Niveau(x) d'enseignement: 5 Numéro EDUQ : 8370009
Centre d'intérêt: 560

Xuan, Le.

Pédagogie structurale appliquée à l'enseignement professionnel : rapport de recherche dans le cadre du PPMEP / responsable, Le Xuan, Khamlay Mounivongs. -- [Chicoutimi] : Université du Québec à Chicoutimi, 1981.
91 f. ; 28 cm.

Comprend des bibliographies.

Cote Dewey: 371.3/X8p Cote LC: LB/1025.2

Descripteur(s): *Enseignement professionnel *Perfectionnement des enseignants *Méthode d'enseignement *Préparation de cours *Elaboration de plans de cours *Pédagogie *Guide pédagogique *Secondaire (Niveau) *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Pédagogie structurale

Alors qu'ils maîtrisent bien leur matière, les professeurs de l'enseignement professionnel ont souvent de la difficulté à transmettre leurs connaissances aux élèves. Le métier d'enseignant suppose en effet l'acquisition de certaines notions pédagogiques fondamentales. Conçu de façon simple et aussi peu théorique que possible, le document constitue un guide et un manuel d'auto-apprentissage destiné aux maîtres du secteur professionnel; il vise à les aider à mieux planifier leurs cours et à perfectionner leur enseignement. Les auteurs présentent une méthode d'élaboration et de préparation de cours fondée sur les notions d'élément et de structure, méthode mise au point par Le Xuan et Jean-Claude Chassain à partir des travaux de pédagogues comme Bruner, Gagné et Skemp.

Type de document: r
Financement: Bénéficiaire - UQAC
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGES
Programme(s) de subvention - FCAC
Auteur de l'analyse: ar

E D U Q 8370009

PEDAGOGIE STRUCTURALE APPLIQUEE A L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

(rapport de recherche dans le cadre du PPMEP)

Responsable: LE XUAN
KHAMLAY MOUNIVONGS

UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI

1981

E D U Q 8370009

PEDAGOGIE STRUCTURALE APPLIQUEE A L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

(rapport de recherche dans le cadre du PPMEP)

Responsable: LE XUAN
KHAMLAY MOUNIVONGS

UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI

1981

INTRODUCTION

De nombreux professeurs du secteur de l'enseignement professionnel sont recrutés parmi les ouvriers spécialisés qui oeuvraient depuis un certain temps dans les usines, industries ou divers ateliers. Ils maîtrisent bien leur matière mais éprouvent assez souvent un malaise dans la transmission de leurs connaissances aux élèves. La connaissance en pédagogie est devenue nécessaire pour pratiquer le nouveau métier. Hélas, les manuels conçus pour eux sont rares.

D'autre part, on comprendra que la plupart des professeurs de ce secteur n'adorent pas la lecture et encore moins étudier la longue théorie sur l'acte d'enseigner.

En vue de parer à ces difficultés, et dans le cadre du programme de perfectionnement des maîtres de l'enseignement professionnel (PPMEP) nous proposons d'élaborer un document intitulé "pédagogie strucurale appliquée à l'enseignement professionnel." C'est un outil qui écarte toutes les grandes théories et vise à aider les enseignants à mieux planifier leurs cours et à perfectionner leur enseignement.

Ce document a besoin de poursuivre sa validation auprès des professeurs de l'enseignement professionnel dans tous les secteurs. Leurs suggestions permettront aux auteurs d'apporter les modifications nécessaires.

TABLE DES MATIERES

Page

D. Table des matières 0
1. Synopis (Pédagogie structurale) 1
2. Pourquoi pédagogie structurale ? 3
3. Structures, hiérarchies, schèmes conceptuels 5
4. Structures d'information 11
5. Elements d'information 13
6. Structure conceptuelle 15
7. Element introduction 16
8. Element définition 17
9. Stimulus, réponse et réflexe 21
10. Généralisation et discrimination 26
11. Le concept de concept 31
12. Comment sait-on qu'un individu a appris un concept? 34
13. Comment enseigne-t-on un concept? 38
14. Exemples positifs et exemples négatifs 47
15. Chaine de comportement 52
16. Algorythme 56
17. Principe d'enseignement d'un algorythme simple 60
18. L'algorythme et la simplification du travail 69
19. Comment rédiger systématiquement un document pédagogique 73
20. Comment construire une structure conceptuelle pour enseigner un concept 79
21. Exemples de structures: corps simples ou éléments 89

Appliquée à l'erseignement professionnel

1 : SYNOPSIS

Le problème

La majorité des enseignants confessent qu'ils ne savent pas enseigner, pace qu'on ne leur a jamais appris à enseigner. La stratégie d'apprentissage, si elle est enseignée dans quelques universités, est reléguée au rang d'acessoires. **Les pertes** de temps sont particulièrement ruineuse en classes d'adultes; les bévues pédagogiques y sont plus facilement qu'ailleurs génératrices de catastrophes. Si l'étudiant "vif" arrive plus aisément à compenser les erreurs de ses professeurs, l'étudiant "lent" serait souvent incapable de récupérer seul les maladresses magistrales; l'échec s'installe, trainant son cortège de difficultés de plus en plus graves.

La question

Existe-t-il des principes, une méthode permettant d'apprendre à enseigner à coup sûr, efficacement, rapidement, facilement? Est-il possible de créer un instrument assez puissant mais aussi facile à manipuler pour les enseignants qui veulent ou doivent apprendre à enseigner à l'aide des manuels, des dictionnaires ou des encyclopédies? La réponse est affirmative.

Une solution

Les expériences ont montré que la méthode la plus simple et la plus efficace pour montrer aux enseignants comment mieux enseigner est de leur montrer par des exemples et des modèles ou plus exactement par des STRUCTURES comment "programmer" ou organiser les leçons par écrit, et ce à l'aide d'une méthode et technique nouvelle appelée PEDAGOGIE STRUCTURALE, mise au point par Le Xuan et Jean-Claude Chassain/1/. La pédagogie structurale abandonne la forme de rédaction traditionnelle, textes composés de paragraphes (quelquefois très longs et désordonnés), et la remplace par un système de rédaction comprenant seulement deux composants appelés ELEMENTS ET STRUCTURES.

Les ELEMENTS dont le nombre s'élève à une centaine (dans la pratique une trentaine suffit largement) se définissent par le genre d'information qu'ils présentent; les éléments "définitions" par exemple, ne contiennent que des définitions, les éléments "exemples" ne contiennent que des exemples, et ainsi de suite.

Ensuite viennent les STRUCTURES dont le nombre varie entre vingt et trente et ne sont rien d'autres que des ensembles d'éléments reliés ou connexes. Cette "leçon" (Synopsis) est une structure constituée par des éléments tels que: le problème, la question, une solution,etc.

Pédagogie Structurale

1 : SYNOPSIS-2

Une solution (suite)

Les ELEMENTS qui peuvent contenir des diagrammes, des photos, des tableaux, des formules,etc., permettent aux lecteurs de comprendre et d'assimiler facilement les informations présentées.

Description du cours

Tous les matériaux utilisés em pédagogie structurale sont structurés en une hiérarchie:

Premièrement: Le cours,
Deuxièment : Les chapîtres, unités ou modules,
Troisièment : Les structures, et
Quatrièment : Les éléments.

Auditoire

Ce cours s'adresse aux enseignants et à tous ceux qui veulent apprendre à enseigner à l'aide de manuels, de dictionnaires, d'encyclopédies ou de tout autre matériel.

Objectifs

La personne qui aura fait tous les exercices de ce cours sera capable de construire des structures (structures de pré-requis de Gagné, structures conceptuelles, "Entailment structure" de Gordon Pask /2/) pour enseigner une matière de sa spécialité.

Exercice

L'élément "nom de la structure" (Synopsis) n'est pas libellé. Tous les autres éléments sont libellés. Quel est le nom du dernier élément de cette structure?

Réponse

Structure suivante

Bibliographie

1. Le Xuan et Jean-Claude Chassain Pédagogie Structurale Les Cahiers de l'Enfance Inadaptée Nos 206, 207, 208, 209 et 210, Paris, 1976.

2. Cordon Pask Conversation Theory New York : Elsevier, 1976

Structure suivante

Dans la structure suivante nous allons vous dire la raison pour laquelle nous avons adopté les méthodes et techniques de la pédagogie structurale.

2 : POURQUOI PEDAGOGIE STRUCTURALE?

Introduction

Comme vous avez pu le voir dans le synopsis, la Pédagogie Structurale est une nouvelle méthode et technique d'enseignement qui utilise des structures pour présenter la matière ou discipline à ensei
les matériaux utilisés en pédagogie structurale sont structurés ou organisés en une hiérarchie:

1° Cours
2° Chapîtres, unités ou modules
3° Structures, et
4° Eléments.

Dans cette structure nous allons vous dire pourquoi la pédagogie structurale est plus efficace que la pédagogie traditionnelle.

Principales raisons

La plupart des enseignants savent à présent que pour bien enseigner, il faut:

1. Présenter des concepts par ordre de croissance, comme le prescrivait déjà Descartes, et

2. Présenter les concepts non pas isolément, mais au sein des structures, en accord avec les théories les plus récentes de Piaget, Gagné et Bruner /1/

Gagné et Skemp ont dit qu'avant d'enseigner un concept, il faut s'assurer que l'élève possède bien les concepts qui lui sont subordonnés, c'est-à-dire qui en constituent en quelque sorte les pré-requis.

Bruner pense que les processus d'apprentissage ou d'enseignement sont facilités par la structuration de la matière enseignée, car elle permet d'atteindre systématiquement la signification de faits organisés. La structure favorise la compréhension, la rétention et le transfert en permettant à l'élève de discerner des relations entre ce qui demeurerait sans cela des faits inertes. Bruner conclut: "Saisir la structure d'une matière c'est la comprendre de telle manière qu'on va pouvoir lui rattacher de façon significative beaucoup d'autres choses. Bref, apprendre une structure, c'est apprendre comment les choses sont liées entre elles".

Exercice

A l'aide de dictionnaires, donnez deux définitions de "structure".

2 : POURQUOI PEDAGOGIE STRUCTURALE?-2

Corrigé de l'exercice

1. Façon dont les différentes parties d'un objet sont disposées les unes par rapport aux autres.

2. Une structure est un ensemble formé d'éléments solidaires; chacun d'eux dépend des autres et n'acquiert sa signification qu'en raison de ses relations avec ceux-ci.

(Maurice Davau et al Dictionnaire du Français Vivant. Paris: Bordas, 1972)

Bibliographie

/1/ Bruner, Jerome S. The Process of Education New York: Vintage Books, 1960

Gagné, Robert. The Conditions of Learning New York: Holt, Rinehart & Winston, 1965

Skemp, Richard R. The Psychology of Learning Mathematics. Harmondsworth: Penguin Books, Ltd., 1971

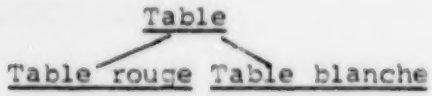
Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous montrer ce qu'est une structure ou hiérarchie conceptuelle et ce qu'on entend par "concept primaire," "concept secondaire," "concept de 1er ordre," "concept de second ordre" etc.

3 : STRUCTURES, HIERARCHIES, SCHEMES CONCEPTUELS-2

Exemples positifs (suite)

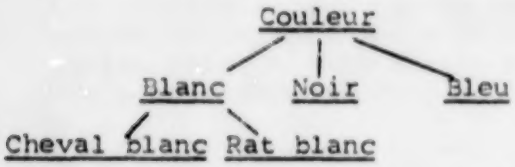
2. Soit la hiérarchie ou structure conceptuelle suivante



1er ordre
2ème ordre

Tous ces concepts dérivent directement de nos expériences sensori-motrices du monde extérieur. Selon Skemp, il faudrait les nommer tous concepts primaires (tous les autres concepts, c'est-à-dire tous les concepts dérivés des concepts primaires étant, selon cet auteur, des concepts secondaires). Or, on voit bien ici qu'ils ne sont pas tous du même ordre. "Table", qui dérive de "table rouge" et de "table blanche", est d'un ordre supérieur à ces deux derniers. Nous appellerons donc, pour plus de clarté, des concepts tels que "table rouge" et "table blanche", concepts de ler ordre, "table" étant un concept de second ordre.

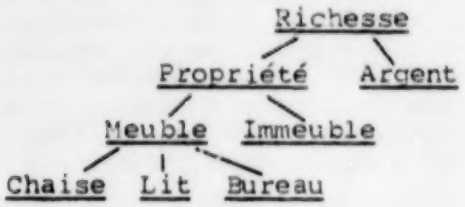
3. Voici maintenant un diagramme représentant une (un groupe) de structures conceptuelles.



3e ordre
2e ordre
1er ordre

Blanc, noir et bleu sont du même ordre; ce sont des concepts coordonnés. Cheval blanc est d'un ordre inférieur à blanc; on dit que cheval blanc est un subordonné de blanc, et blanc est un superordonné du concept de cheval blanc.

4. Soit la structure conceptuelle suivante:



4e ordre
3e ordre
2e ordre
1er ordre

Certains auteurs appellent concept concret un concept dérivé directement des objets concrets, et concept abstrait tout concept dérivé d'autres concepts. Ces termes, malheureusement, sont ambigus, car tout concept, du fait qu'il est une classe d'objets, est une abstraction. Aussi, de même qu'aux termes concept primaire, concept secondaire, nous préférons les terms plus adaptés à la réalité, de concept de ler ordre, de second ordre, ... , d'ordre supérieur, d'ordre inférieur, de concept

3 : STRUCTURES, HIERARCHIES, SCHEMES CONCEPTUELS-3

Exemples positifs (suite)

plus abstrait ou moins abstrait, de même nous abandonnerons la distinction injustifiée entre concept abstrait et concept concret.

Exemples négatifs

1. Examinons la structure suivante:

   L'étudiant mange une glace en allant acheter un dictionnaire et un manuel de psychologie.

   Dans cette structure, les objets sont liés aux objets, non sur la base d'attributs communs ou de relations communes, mais sur la base d'un contexte commun. Les objets sont simplement placés ensemble, dans une histoire ou un thème commun. C'est une structure thématique, ou plus simplement une structure mentale ou schème.

   Dans cette structure on ne peut pas réorganiser hiérarchiquement les objets: Il n'y a ni concepts subordonnés ni concepts superordonnés.

2. Voici une autre structure:

   Les citrons et les pommes sont jaunes; les pommes et les oranges sont rondes; les oranges et les gateaux sont servis ensemble; les citrons, les pommes et les oranges sont des fruits.

   Les objets de cette ne sont pas en relation hiérarchique les uns avec les autres. Ce n'est pas une structure conceptuelle.

Notes importantes

1. Bousfield (1953) a mis en évidence le phénomène psychologique suivant. Lorsqu'un veut qu'une personne apprenne le maximum de mots présentés en désordre, la personne les regroupe spontanément par familles (clusters). Ainsi, un exemple du concept de meuble a une plus forte probabilité d'être suivi par un autre exemple du concept de meuble que par un exemple d'un concept de non-meuble. Ceci montre bien que les mots (noms de concepts) sont naturellement organisés en structure, sans qu'on ait donné la moindre instruction à ce sujet.

2. Vygotsky (1956) s'est beaucoup intéressé, lui aussi, à la hiérarchie conceptuelle. Selon lui, "Un concept subordonné implique l'existence de concepts superordonnés et coordonnés, et il présuppose une hiérarchie de concepts à différents niveaux de généralité. Ce concept est ainsi placé à l'intérieur d'un système de relations conceptuelles." Exemple: Un enfant apprend le mot animal, et peu après, il subordonne chien, et plus tard, d'autres animaux tels que cheval, vache, singe,etc.

3 : STRUCTURES, HIERARCHIES, SCHEMES CONCEPTUELS-4

Note importantes (suite)

3. Le schème de Piaget est à la fois structure conceptuelle et structure mentale. En 1970, il affirme encore que, chez le jeune enfant, la succion des objets, leur séparation et leur réarrangement,etc. sont des manifestations de structures mentales. Mais pour lui, des opérations mentales telles que "additionner, soustraire, multiplier, diviser", sont aussi des schèmes ou structures mentales.

4. Dans son ouvrage "The Conditions of Learning", Robert Gagné /2/ (1967) propose un ensemble hiérarchisé contenant huit types d'apprentissage différents. Il parle de hiérarchisation dans la mesure où ces apprentissages sont classés de telle sorte que les concepts de 1er ordre sont les pré-requis de concepts de second ordre qui sont eux-mêmes les pré-requis des concepts de troisième ordre, et ainsi de suite:

   8e ordre - résolution de problème
   7e ordre - apprentissage de règle
   6e ordre - apprentissage de concept
   5e ordre - discrimination multiple
   4e ordre - association verbale
   3e ordre - chaîne de comportement
   2e ordre - apprentissage réflexe
   1er ordre - apprentissage d'un signal

5. Le concept de schème apparaît probablement chez Kant qui le définit comme "une des formes de l'imagination créatrice". Il fut repris plus tard par Head (1920), qui constate que: tout changement observable atteint notre conscience déjà chargée de tout ce qui a pu se produire avant, comme un taximètre qui nous présente la distance transformée en comme à payer."

6. Bartlett (1932) utilise la notion de schème de Head pour désigner ce qui est acquis.

7. Skemp /1/(1971) étend la notion schème à la structure d'autres concepts nommés également structure conceptuelle ou structure mentale.

8. Brown (1972) décrit le schème comme un "réseau de relations".

9. Ici, nous utlisons le terme de structure conceptuelle (ou hiérarchie conceptuelle) pour désigner une ou plusieurs classes en relation les uns avec les autres.

3 : STRUCTURES, HIERARCHIES, SCHEMES CONCEPTUELS-5

Exercice

1. Comment appelle-t-on les concepts dérivés de concepts de

   a. 1er ordre?
   b. 2e ordre?
   c. 3e ordre?

2. Qu'est-ce qu'une structure conceptuelle?

3. Qu'est-ce qu'une classe de sous-structures conceptuelles?

4. Considérons la phrase suivante:

   Le diamètre d'un cercle est le segment de droite joignant deux points du cercle et passant par le centre.

   C'est la définition du diamètre d'un cercle.

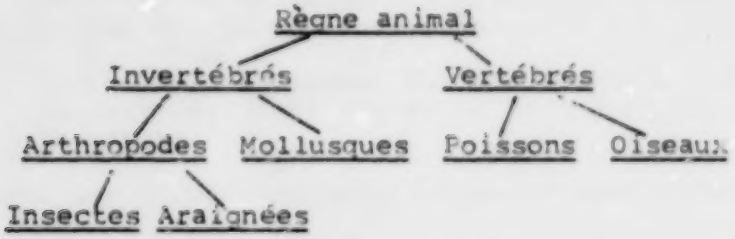
   a. Dites pourquoi cette phrase constitue une structure conceptuelle?

   a. Quel est le nom de cette structure?

   c. Nommez les relations contenues dans cette structure.

   d. Ces relations sont ici différentes les unes des autres, mais contribuent toutes à produire cette structure conceptuelle nommée _____.

5. Le diagramme ci-dessous représente une structure conceptuelle:



   a. Qu'y a-t-il de commun entre les arthropodes et les mollusques?

   b. En quoi les arthropodes et les poissons sont-ils différents?

   c. Qu'y a-t-il de commun entre les insectes et les oiseaux?

   d. Un dragon a-t-il de place dans cette structure?

4 : STRUCTURES D'INFORMATION

Introduction

Rappelez que tous les matériaux utilisés en Pédagogie Structurale sont organisés en une hiérarchie:

Premièrement : Le cours
Deuxièmement : Les chapîtres ou sections
Troisièment : Les structures, et
Quatrièment : Les éléments

Définition

Une structure d'information est une collection d'éléments reliés.

Exemple

Cette leçon est la quatrième structure de ce cours.

Commentaire

La question de savoir quels éléments doivent faire partie d'une structure dépend de l'objectif de la leçon ou du cours, de la nature de la discipline ou de l'emploi et des caractéristiques des usagers du matériel didactique. C'est le concepteur du cours qui doit "trancher" cette question.

Règle

Chaque structure contient un élément non-désigné: c'est le nom de la structure. Par exemple, le premier élément de cette structure est

STRUCTURES D'INFORMATION

qui est le nom de la structure. Rappelez que le nom d'une structure est toujours précédé d'un chiffre: 1,2, 3 ou 4,etc.

Principaux types de structures

Les structures que j'utilise le plus souvent sont:

1. Structures de concepts (qui donnent des définitions, des exemples positifs, des exemples négatifs de nouveaux concepts, des concepts reliés ou connexes, des règles ou des principles)
2. Structures de processus (qui expliquent ou décrivent on fait certaines choses et dans quel ordre on les fait)

Parmi les structures secondaires on peut citer:

Résumé, Rappel, Table de matières, Index alphabétique, Liste de formules, Récapitulation, Liste de pré-requis. Pré-test, Post-test,etc.

Important

Notez bien que les structures secondaires n'ont pas de noms obligatoires ou fixes. C'est le concepteur du cours qui doit décider quel nom adopter pour mieux communiquer avec le lecteur.

4 : STRUCTURES D'INFORMATION-2

Exercices

1. Quel est le nom de cette structure?
2. Combien d'éléments contient cette structure?
3. Quel sont les principaux types de structures?

Corrigée de l'exercice

1. Le nom de cette structure est STRUCTURES D'INFORMATION.
2. **Dix.**
3. Structures de concepts et structures de processus.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous présenter quelques principaux types d'éléments d'information que nous utilisons dans ce cours.

5 : ELEMENTS D'INFORMATION-2

Exercice (suite)

2. Quel est le nom du premier élément de cette structure?

_____

3. Combien d'éléments la présente structure contient-elle?

_____

Corrigé l'exercice

1. Le nom de la présente structure est ELEMENTS D'INFORMATION.

2. Le nom du premier élément de la présente structure est NOM DE LA STRUCTURE.

3. Sept. Notez que le nom de la structure et celui d'exercice ne sont comptés chacun qu'une seule fois.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vouz montrer ce qu'est une structure de concepts ou structure conceptuelle que nous vous avons présentée à la STRUCTURE 3.

La présentation arborescente des structures que nous avions adoptée pour exposer la théorie structurale sera abandonnée au profit d'une présentation plus en rapport avec notre objectif: présenter un modèle immédiatement utilisable par l'enseignant. Mais le lecteur attentif reconnaîtra dans chacune des structures présentées les concepts qui la composent et leurs relations hiérarchiques.

6 : STRUCTURE CONCEPTUELLE

Introduction

D'après moi, c'est la structure la plus intéressante et la plus "puissante" parce qu'elle m'a permis de résoudre presque tous les problèmes que je rencontre chaque jour.

Description

Une structure conceptuelle comprend les éléments suivants:

1. Eléments nécessaires

   .1 Nom de la structure
   .2 Définition
   .3 Exemples (positifs et négatifs)

2. Eléments facultatifs

   .1 Introduction
   .2 Formule
   .3 Diagramme
   .4 Emploi
   .5 Règle, principe, loi
   .6 Synonymes
   .7 Concepts reliés
   .8 Exercice
   .9 Corrigée de l'exercice
   etc.

Comment identifier les concepts

Cherchez les termes qui semblent "avoir besoin d'"exemples et de définitions.

Exemples positifs

1. La présente structure est une structure conceptuelle.

2. "Structures, Hiérarchie et Schème" est une structure conceptuelle.

Exemples négatifs

1. "Table de matière" n'est pas une structure conceptuelle.

2. "Pourquoi Pédagogie Structurale" n'est pas une structure conceptuelle.

Structure suivante

La structure qui suit va vous montrer ce qu'est l'élément "Introduction" ainsi que les emplois les plus courants de cet élément.

7 : ELEMENT INTRODUCTION

Introduction

Avant d'apprendre à construire des structures il faut apprendre à construire (rédiger) des éléments de structure. Nous allons commencer par l'élément INTRODUCTION.

Définition

L'Introduction est l'élément placé en tête (le 1er élément) et est destiné à préparer le lecteur au contenu de la structure par des informations préliminaires.

A quoi il sert

On peut utiliser l'élément Introduction pour accomplir une ou plusieurs des fonctions suivantes:

- o Fournir une transition entre deux structures
- o Soulever une question ou un problème pour motiver le lecteur
- o Donner la raison pour laquelle on a besoin d'étudier certain concepts
- o Donner une définition "rapide" d'un concept qui sera défini plus rigoureusement dans l'élément Définition
- o Défier le lecteur

etc.

Conseil pédagogique

Consultez la présente structure chaque fois que vous rédigez une introduction.

Activité

Créez des "fiches" pour noter les "bonnes" introductions que vous rencontrerez au cours de vos lectures.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous présenter l'élément Définition avec quelques exemples.

2 : ELEMENT DEFINITION

Introduction

Chaque fois que nous introduisons un nouveau dans une structure (leçon) il faut définir ce terme. Un terme est nouveau lorsqu'on n'est pas capable de l'utiliser correctement.

Définitions de la définition

1. La Définition est un discours exposant ce qu'est une chose ou ce que signifie un terme.

2. La définition décrit les caractéristiques essentielles d'un objet et cette définition doit être exprimée de telle façon qu'elle ne puisse s'appliquer qu'à un seul objet.

3. Définir un terme, c'est donner sa signification en termes supposés connus.

   (1) il existe en mathématique deux sortes de termes techniques. Certains sont acceptés purement et simplement comme des termes premiers (primitifs); on ne les définit pas. D'autres sont considérés comme des termes dérivés et sont définis de façon formelle, c'est-à-dire qu'on donne leur signification en employant des termes premiers ou des termes dérivés mais précédemment définis.

   (2) Les définitions données par les dictionnaires ne diffèrent pas sensiblement des définitions mathématiques par leur forme extérieure, mais elles sont rédigées dans un esprit différent: L'auteur du dictionnaire s'occupe du sens courant des mots, alors que le mathématicien (et l'homme de science exacte), lui, ne s'occupe pas du sens courant de ses termes techniques.

   (D'après Polya, Comment Poser et Résoudre un Problème, Dunod, 1957)

4. La définition est une proposition indiquant les caractères essentiels d'une chose.

   (Foulquié & Saint-Jean. Dictionnaire de la langue philosophique. PUF, Paris, 1974)

Sortes de définitions

La définition qui explique le mot est nominale; celle qui explique la chose est réelle.

La définition nominale explique le mot par son origine: l'omnivore est celui qui mange de tout, (tout provenant du latin: omnis - tout, vorare - manger). On l'appelle aussi définition étymologique.

3 : ELEMENT DEFINITION-2

Sortes de définitions (suite)

La définition réelle est:

(1) Essentielle, quand elle explique la chose par ses qualités essentielles, c'est-à-dire par le genre prochain et la différence ultime: le végétal est un vivant insensible.

(2) Propre, quand elle explique la chose par ses propriétés, c'est-à-dire par ses qualités accidentelles dérivées de l'essence: l'oxygène est un gaz incolore, inodore, insipide, plus lourd que l'air. Elle montre la chose aux sens plutôt qu'à l'intelligence, et elle s'emploie surout en science.

(3) Descriptive, quand elle explique la chose par ses qualités contingentes, faisant appel pour cela à ses actes, à sa fin, d'une façon générale à ses causes extrinsèques, ou à ses apparences

Les définitions descriptives sont nécessairement plus longues que les autres. Elles s'adresse surout à l'imagination, et peuvent servir à l'enseignement des choses dont on ne peut pas produire des exemples concrets.

(Inspiré du R.P. Florido Cagné. Philosophie: Logique. Imprimatur: Maurice, Archevêque de Québec, 1951)

Règles pour les définitions

1. N'entreprendre de définir aucune des choses tellement connues d'elles-mêmes qu'on n'ait point de termes plus clairs pour les expliquer. (Pascal)

2. Comme les définitions consistent à expliquer un mot par un ou plusieurs autres, il résulte nécessairement de là qu'il est des mots qu'on ne doit jamais définir, puisque autrement toutes les définitions ne formeraient plus qu'une espèce de cercle vicieux, dans lequel un mot serait expliqué par un autre qu'il aurait servi à expliquer lui-même. (D'Alembert)

3. Qu'est-ce qu'une bonne définition? Pour le philosophe, ou pour le savant, c'est une définition qui s'applique à tous les objets définis et ne s'applique qu'à eux (...). (H. Poincaré, Science et Méthode)

9 : ELEMENT DEFINITION-3

Règles pour les définitions (suite)

4. La somme des attributs accidentels d'un sujet est la description de ce sujet: la somme de ses attributs essentiels en est la définition. (L. Liard, Définition géométrique, 11)

5. La définition doit être positive, car on l'emploie pour dire d'une chose ce qu'elle est et non ce qu'elle n'est pas.

6. La définition essentielle doit se composer du genre prochain et de la différence ultime. Il faut dire: l'homme est un animal raisonnable et non l'homme est un vivant raisonnable.

Nota Bene

Les définitions acceptées par l'usage ne sont pas toujours conformes à ces règles; c'est pourquoi le maître ou le concepteur de cours ne doit pas accepter des définitions des manuels à la légère. Parfois il lui faudra consulter une dizaine de manuels avant de trouver une définition adéquate.

Exercice récapitulatif

A l'aide des structures que vous avez étudiées jusqu'à présent, donnez une définition pour chacun des termes suivants:

1. Pédagogie structurale 2. Structure conceptuelle 3. Concept primaire 4. Concept secondaire 5. Structure d'information 6. Elément d'information 7. Elément Introduction 8. Elément Définition

Corrigé de l'exercice

1. La Pédagogie Structurale est une nouvelle méthode et technique d'enseignement qui utilise des structures pour présenter la matière ou discipline à enseigner. Tous les matériaux utilisés en pédagogie structurale sont structurés ou organisés en une hiérarchie:

   1° Cours
   2° Chapîtres, unités ou modules
   3° Structures, et
   4° Eléments.

2. Une structure conceptuelle est un ensemble de concepts en relation les uns avec les autres et formant une hiérarchie conceptuelle.

3. Un concept primaire est un concept de premier ordre au sein d'une structure conceptuelle.

9 : STIMULUS, REPONSE ET REFLEXE.

Introduction

La Psychologie, comme la Mathématique, la Physique, la Chimie, etc., utilise des termes empruntés au langage ou savant, mais toujours en un sens précis, notamment différent de l'acception à laquelle nous sommes accoutumés. Faute de connaître précisément les notions (concepts) auxquelles ces mots correspondent, on commet en les entendant ou en les lisant les plus graves contresens. La Pédagogie Structurale utilise naturellement quelques notions-clés de la Psychologie de l'Apprentissage. C'est à leur définitions que nous vous demandons d'accorder d'abord toute votre attention. Vous pourrez ensuite aborder le contenu technique que vous attendez avec toutes les chances d'une bonne compréhension.

Les premiers termes auxquels nous nous intéressons sont "stimulus" et "réponse". Les psychologues américains Fred S. KELLER et William N. SCHOENFELD/1/ ont écrit que la Psychologie moderne pouvait être considérée comme la Psychologie du "stimulus-réponse". C'est dire l'importance fondamentale de ces deux notions, dont nous allons donner à présent quelques définitions.

Définitions

Tout ce qui provoque une réponse (ou réaction) est appelé <u>stimulus</u> (pluriel: stimuli), noté <u>S</u>, et tout ce qui est provoqué par un stimulus est appelé <u>réponse</u> (ou <u>réaction</u>), noté <u>R</u>. La séquence stimulus-réponse:

S ----------→ R

d'abord le stimulus (S) et ensuite la réponse (R) est appelé <u>réflexe</u>.

Très important

1. Un objet, un événement ou une situation devient un <u>stimulus</u> en vertu du fait qu'il est suivi d'une <u>réponse</u>. Autrement dit, un stimulus ne peut pas être défini indpendamment d'une <u>réponse</u>.

2. En français, le terme <u>réflexe</u> désigne un phénomène spontané, automatique qui se produit indépendamment de notre vo,onté; dans ce cours, nous utiliserons toujours le terme réflexe pour désigner la séquence stimulus-réponse (S---→R) tout entière.

Exemples positifs

1. Lorsque quelqu'un m'interpelle dans la rue, du trottoir d'en face, et je tourne la tête vers lui, le <u>stimulus</u> est l'appel de la personne qui est de l'autre côté de la rue; la <u>réponse</u> est la fait que j'ai tourné la tête. On note <u>S</u>

Exemples positifs (suite)

le stimulus et à la réponse; on schématise la petite scène précédente par le diagramme suivant:

S ----------→ R

dans lequel la flèche allant de S vers R symbolise une relation de causalité.

On peut imaginer aussi une situation analoque, mais intériorisée, "pensée", c'est-à-dire sensible seulement à l'individu qui la vit. Ainsi, je peux évoquer, sans raison précise, le nom de Montréal, auquel j'associerai immédiatement, et toujours mentalement l'expression "est au Québec". Montréal peut être alors considéré comme un stimulus dont "est au Québec" est la réponse.

2. On peut observer aussi de nombreux comportements dont la conséquence est une réponse. Par exemple, manoeuvrer l'interrupteur pour obtenir de la lumière. On peut représenter le phénomène comme ceci:

S ----------→ R

d'abord S et ensuite R.

3. Lorsque nous nous trouvons dans une chambre chaude nous transpirons. Dans cet exemple, le stimulus est chambre chaude et la réponse est transpirons:

S ----------→ R
chambre chaude transpirons

la séquence S --→ R est appelé réflexe.

Exemples négatifs

1. Placée dans la bouche d'une personne qui n'a pas faim, une nourriture ne déclenche pas une sécrétion de la salive: On dit qu'il n'y a pas de réflexe salivaire, car la nourriture ne constitue pas une nourriture ici.

2. Une personne sourde ne sursaute pas à un coup de tonnerre. Pour cette personne le coup de tonnerre ne peut pas agir comme stimulus. En d'autre termes, le réflexe n'est ni le stimulus si la réponse, considérés isolément, mais la séquence S --→ R toute entière.

3. Un tremblement de terre entraînant la chute d'un rocher dans un ravin ne constitute pas un stimulus dont la chute du rocher serait la réponse. Ces notions ne concernent que des êtres vivants.

9 : STIMULUS, REPONSE ET REFLEXE-3

Exercice

L'exercice qui suit va vous permettre de savoir si vous avez bien saisi ce que nous vous avons exposé peut-être un peu succinctement, de préciser aussi certains points qui auraient pu demeurer obscurs. Faites-le donc.

1. Lorsque le téléphone sonne, nous décrochons le combiné. Complétez la représentation (diagramme) suivante:

S ----------→ R
Sonnerie Décrocher

d'abord le(la) _____; ensuite le (la) _____

N.B. Il serait encore plus efficace d'écrire au crayon vos réponses dans les blancs.

2. Si je vous dit: "Apprenez que tout flatteur ...", vous pensez immédiatement: "... vit aux dépens de celui qui l'écoute". Ce que vous avez entendu est appelé _____, qu'on note __, et ce que vous avez pensé est appelé _____, qu'on note ___. Complétez le diagramme suivant représentant la situation précédente:

S ----------→ R
___ ___ _____

3. Un enfant qui sait sa table de multiplication pense immédiatement "27" devant l'opération "3 x 9". Représentez cette séquence par un diagramme.

4. Lorsque nous avons soif, nous cherchons à boire. Dans cet exemple, la réponse est " _____", alors que le stimulus est " _____".

5. Selon KELLER et SCHOENFELD, la Psychologie moderne est essentiellement une Psychologie du _____.

6. Lorsque le rat blanc reçoit un choc électrique, il se met à courir dans sa cage. La réponse est " _____", et le stimulus est " _____".

9 : STIMULUS, REPONSE ET REFLEXE-4

Exercice (suite)

7. Lorsque nous évoquons un objet à l'occasion de son nom écrit devant nous, cette évocation est notre _____ aux signes qui agissent en tant que _____.

8. Lorsque nous avons brûlé un feu rouge parce que nous ne l'avons pas vu (parce qu'il suspendu trop haut), la séquence

S ----------→ R
feu rouge arrêt

ne s'est pas produite; le feu rouge _____ _____ pour nous un stimu-(était cependant/n'a pas été) lus.

9. "Pour être à l'abri, j'ouvre mon parapluie". La réponse est "_____", et le stimulus est "_____".

10 Je mets un ticket dans la fente; l'appareil me laisse passer. Représentez la scène par un diagramme (schéma).

11. Un objet ou un événement _____ (devient/ne devient pas) un stimulus en vertu du fait qu'il est associé à une réponse. Une réponse _____ être (peut/ne peut pas) définie indépendamment d'un stimulus et inversement.

12. "Un courant d'air survient : la porte se ferme violemment". Je ne peux pas représenter cet incident par le schéma S ----→ R. Pourquoi.

Corrigé de l'exercice

1. ... d'abord le stimulus; ensuite la réponse.

2. ... est appelé stimulus, qu'on note S. ... est appelé réponse, qu'on note R.

S ----------→ R
ce que vous avez entendu ce que vous avez pensé

9 : STIMULUS, REPONSE ET REFLEXE-5

Corrigé (suite)

3. S ----------→ R
3 × 9 27

4. ... la réponse est "chercher à boire", ... le stimulus est "avoir soif".

5. ... une Psychologie du stimulus-réponse.

6. La réponse est "courir", et le stimulus est "choc électrique".

7. ... notre réponse ... en tant que stimulus.

8. le feu rouge n'a pas été pour nous un stimulus.

9. La réponse est "j'ouvre mon parapluie", et le stimulus est "pour être à l'abri".

10. S ----------→ R
ticket en fente laisse passer

11. Un objet ou un événement devient un stimulus en vertu du fait qu'il est associé à une réponse. Une réponse ne peut être définie indépendamment d'un stimulus, et inversement.

12. Parce qu'il ne s'agit pas d'un événement intéressant un être vivant.

Bibliographie/1/

1. Jean François Le Ny. Apprentissage et activités psychologiques. Paris: PUF, 1967

2. Fred S. Keller et W. N. Schoenfeld. Principles of Psychology. New York: Appleton-Century Croft, 1950

3. Le Xuan et Jean-Claude Chassain. Analyse Comportementale/Analyse de Contenu. Paris: Nathan, 1975.

Structure suivante Dans la structure qui suit nous allons vous présenter deux notions auxquelles nous nous intéressons en pédagogie structurale: **Généralisation et Discrimination.**

10 : GENERALISATION ET DISCRIMINATION

Introduction

Généralisation et discrimination sont les deux conconcepts les plus important en technologie de l'apprentissage. Or, peu d'enseignants sont capables d'expliquer en termes clairs et simples ce qu'ils signifient. C'est à l'aide de la notation S --→ R que nous tenterons, dans cette structure, de définir ces deux termes.

Définitions

1. Généraliser c'est donner la même réponse à des stimuli (objets, événements, ou situations) différents, ou c'est réagir de la même façon devant des stimuli différents.

2. Discriminer c'est donner différentes réponses à différents stimuli, ou c'est réagir différemment devant différents stimuli ou situations.

Notation

1. Une généralisation n'est rien d'autre qu'une réponse identique à des stimuli différents. C'est pourquoi on la schématise ainsi:

2. Le phénomène discrimination, réponses différentes à des stimuli différents, est schématisé ainsi:

Exemples de généralisation

1. Lorsque nous avons expliqué, montré à un enfant ce qu'est, par exemple, un nom, si nous avons réussi dans notre entreprise, l'enfant sera capable de reconnaître comme nom n'importe quel mot de cette espèce, même s'il ne l'a jamais vu auparavant. On dit alors qu'il est capable de généraliser dans la classe des objets noms.

   On peut représenter ce phénomène, la généralisation, par un ensemble de séquences S⟶R placées les unes sous les autres. En effet, si l'on revient à l'exemple précédent, on peut obtenir de l'enfant, après notre intervention, une succession de ce type:

Exemples de généralisation (suite)

maison ----------> c'est un nom
François ----------> c'est un nom
chien ----------> c'est un nom
école ----------> c'est un nom

Ou plus simplement

S_1----------
S_2----------> R
S_3----------

2. Dire reptile en présence d'un lézard, mais aussi d'un crocodile et d'une vipère, c'est <u>généraliser</u> à l'intérieur d'une classe d'ojets: les reptiles.

3. Dire oiseau à la vue d'une autruche, d'un héron, d'un pélican est une <u>généralisation</u>.

Exemples de discrimination

1. Dire crustacé em voyant un homard, poisson en voyant une carpe et reptile en voyant un serpent:

homard ----------> c'est un crustacé
carpe ----------> c'est un poisson
serpent ----------> c'est un reptile

est une <u>discrimination</u> parmi les stimuli (objets): homard, carpe, serpent.

Ce phénomène peut être représenté par le diagramme suivant:

S_1 ----------> R_1
S_2 ----------> R_2
S_3 ----------> R_3

2. S'arrêter lorsque le feu est rouge, avancer lorsque le feu est et ralentir lorsque le feu est orange est un exemple de <u>discrimination</u> parmi trois objets: feu rouge, feu vert, feu orange.

N.B. Un exemple positif de discrimination est un exemple négatif de généralisation et inversement, ce qui nous a permis d'enseigner deux concepts dans une même structure.

Remarque

Dès à présent, on voit qu'une éducation réussie est celle qui unit les vertus de le généralisation et de discrimination. Une aptitude quelconque se traduit nécessairement en ces termes. Voici d'autres exemples pédagogiques de généralisation et de discrimination, afin que vous voyiez clairement ce que représentent ces deux concepts, indispensables à la description rigoureuse de toute démarche éducative.

10 : GENERALISATION ET DISCRIMINATION-3

Exercice

1. Voici un exemple de discrimination entre quatre objets (stimuli). Quels sont ces quatre objets (un objet peut être défini comme tout ce qui se présente à notre esprit ou à nos sens)?

S_1 ----------→ R_1
÷ je dois diviser
S_2 ----------→ R_2
\+ je dois additionner
S_3 ----------→ R_3
\- je dois soustraire
S_4 ----------→ R_4
× je dois multiplier

Inscrivez votre réponse ici: _____

2. S_1 ----------→ R_1
"accordéon" je mets 2 "c"
S_2 ----------→ R_2
"arrocher" je mets 2 "c"
S_3 ----------→ R_3
"accompagner" je mets 2 "c"

est un exemple de généralisation à l'intérieur d'une classe d'ojets (ici, ces objets sont des mots commençant par "ac"). Tous ces objets (stimuli) aboutissent à la même réponse: mettre 2 "c" au début du mot. Autrement dit, généraliser, c'est donner _____ (la même réponse/différentes réponses) à différents stimuli.

3. acide ----------→ acidifier
criminel ----------→ criminaliser
saint ----------→ sanctifier

Dans l'exemple ci-dessus, le passage de l'adjectif au verbe utilise chaque fois un mécanisme différent. Nous avons affaire là à une discrimination parmi les objets de classes différentes. Autrement dit, discriminer, c'est donner _____ (la même réponse/des réponses différentes) à différents objets.

4. Dire "a" en présence de la lettre a, mais non en présence de e ou de u, est un exemple positif de _____ et un exemple négatif de _____.

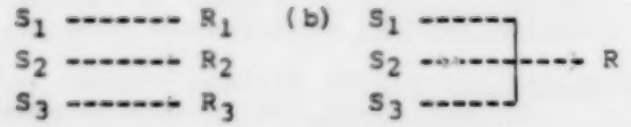
10 : GENERALISATION ET DISCRIMINATION-4

Exercice (suite)

5. Mettre les fruits verts dans un panier et les mûrs dans un autre, c'est _____ _____.

6. Récompenser les bons et punir les mauvais est un exemple de _____ _____.

7. Les deux schémas ci-dessous sont les modèles de généralisation et des discrimination:



Le schéma (a) est le modèle de _____
Le schéma (b) est le modèle de _____.

8. Préférer une marque de savon à une autre est un exemple positif de _____ et un exemple négatif de _____.

9. Investir son capital dans une affaire plutôt que dans une autre est un exemple de _____ _____

10. Donner la même réponse à des stimuli (objets) différents, c'est _____

11. Donner différentes réponses à différents stimuli, c'est _____ _____.

12. Réagir de la même manière devant différentes situations, c'est _____ _____.

13. Réagir de différentes manières devant différentes situations, c'est _____ _____

Corrigé

1. Ces quatre objets sont: "1", "+","-", "x".

2. ... c'est donner la même réponse à différents stimuli.

10 : GENERALISATION ET DISCRIMINATION-5

Corrigé (suite)

3. ... c'est donner des réponses différentes à différents objets.

4. ... est un exemple positif de discrimination et un exemple négatif de généralisation.

5. ... discriminer entre deux classes d'objets.

6. ... est un exemple de discrimination entre deux classes d'objets.

7. ... (a) est un modèle de discrimination
... (b) est un modèle de généralisation.

8. ... un exemple positif de discrimination et un exemple négatif de généralisation.

9. ... est un exemple de discrimination.

10. ... généraliser à l'intérieur d'une classe d'objets.

11. ... discriminer entre une classe et d'autres classes.

12. ... généraliser à l'intérieur d'une classe.

13. ... discriminer entre une classe et d'autres.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous présenter le concept de concept.

11 : LE CONCEPT DE CONCEPT

Introduction

La pluart des dictionnaires définissent le concept comme étant une "notion, représentation mentale abstraite et générale", ce qui n'est ni simple, ni utilisable par le psychologue ou l'enseignant. Dans cette structure nous allons essayer de vous en présenter quelques définitions plus simples et par conséquent plus utiles.

Définitions

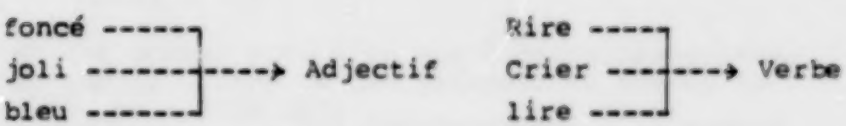
Un concept est une catégorie ou une classe

1. d'objets (chaise, table, homme, femme, esprit,etc)
2. d'événements (travailler, jouer, rire,etc)
3. de propriétés ou de qualités (rapide, lent,etc)
4. de relations entre objets (au-dessus, sous, sur, au nord de, au sud de,etc)

On peut dire aussi qu'un concept est une généralisation, ou le nom d'une classe, ou encore une réponse commune à plusieurs stimuli.

Exemples positifs et négatifs

1. On peut représenter un concept, réponse commune à plusieurs stimuli, par le schéma de la généralisation:



Le concept, nom d'une classe, est en effet souvent un nom commun, pourvu qu'ils désignent des classes d'objets, comme c'est généralement le cas, sont des concepts, alors que les noms propres n'en sont jamais.

2. "La France, le Canada, l'Espagne" est une classe de nations ou pays. Nation et pays sont des concepts.

3. La réponse commune à différents événements tels que courir, sauter et marcher, est "se mouvoir". "Se mouvoir" est un concept.

4. Le nom d'une classe d'attributs ou de propriétés tels que rouge, bleu,etc. est "couleur". "Couleur" est un concept.

5. "Crayon" est un concept, puisqu'il désigne tout objet répondant à une certaine définition; cependant, il ne l'est plus lorsqu'il s'agit du "crayon que j'ai dans la main" ici et maintenant, car il ne désigne plus une classe d'objets.

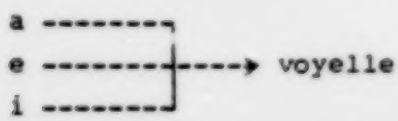
11 : LE CONCEPT DE CONCEPT-2

Remarque

Certains auteurs croient que les noms propres tels Einstein, Chaplin, et Conficius, ne sont pas des noms de concepts, car Einstein, Chaplin et Conficius sont des individus et non pas classes. D'autres croient que Einstein, Chaplin et Conficius sont des classes ayant chaune un seul élément, et sont par conséquent tous des concepts.

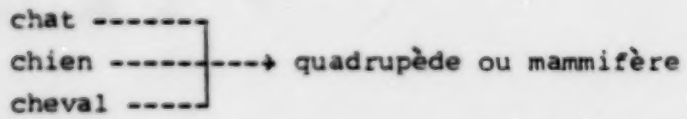
Exercice

1. Considérons le schéma suivant:



C'est le schéma d'une généralisation. La réponse commune aux stimuli de la classe dont il est ici question est "voyelle"; on dit que "voyelle" est un concept. Autrement dit, un concept est le nom d'un(e) _____.

2. Considérons le schéma de généralisation suivante:



On peut donner plus d'un nom à certaines classes de stimuli. Dans le cas présent, le nom de la classe peut être soit _____, soit _____ _____, selon le (la) _____ qu'on veut étudier.

3. Lorsqu'une classe de stimuli appelle une même réponse, cette réponse est un(e) _____.

4. Nommez trois membres (ou éléments) de la classe "chien".

5. Nommez trois éléments de la classe "légume".

6. L'ensemble des stimuli d'une classe est _____ (la compréhension/l'extension) de cette classe, alors que les caractères communs à ces stimuli constituent ses (sa) _____.

7. Finalement, qu'est-ce qu'un concept? Inscrivez votre réponse ci-dessous:

11 : LE CONCEPT DE CONCEPT-3

Corrigé

1. ... le concept est le nom d'une classe

2. ... soit quadrupède, soit mammifère, selon la classe qu'on veut étudier.

3. ... cette réponse est un concept.

4. Lévrier, épagneul, saint-bernard ...

5. Betterave, carotte, tomate ...

6. ... l'extension de cette classe, alors que les caractères communs à ces stimuli constitue sa compréhension.

7. Un concept est une catégorie ou une classe d'objets, d'événements, de propriétés, de relations, représentée généralement par un symbole (mot, diagramme, etc.)

   On peut dire aussi qu'un concept est une généralisation, le nom d'une classe, ou encore une réponse commune à plusieurs stimuli.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons examiner ensemble la question de savoir comment sait-on qu'un individu a appris un concept.

12 : COMMENT SAIT-ON QU'UN INDIVIDU A APPRIS UN CONCEPT?

Introduction

Toute discipline peut être en gros analysée en concepts hiérarchiquement structurés (Gagné, 1970 et nous ne comprenons pas une certaine phrase, c'est que cette phrase contient des mots (qui sont les noms de concepts) que nous n'avons pas encore appris. L'apprentissage des concepts doit par conséquent réclamer nos soins attentifs et motiver nos effort. Il est important de nous assurer qu'un concept est bien acquis. A cela, deux conditions:

1. Généraliser à l'intérieur de la classe d'objets désignée par un concept, c'est-à-dire être capable de rattacher à cette classe n'importe lequel de ces objets, même s'il n'a jamais été perçu auparavant. Autrement dit, c'est posséder une compétence, possibilité de produire une conduite convenable dans des circonstances nouvelles, à la différence d'un simple automatisme ou "pattern" qui devient extravagant dès que changent les circonstances. C'est par exemple dire "a" devant tous les signes représentant ce phonème, quelle que soit leur couleur, le support sur lequel ils figurent, le type d'écriture auquel ils appartiennent.

2. Discriminer entre les classes d'objets voisines, c'est-à-dire généraliser à bon escient, ne rattacher à la classe désignée que les objets qui lui appartiennent, en se gardant des ressemblances trompeuses. Ainsi, éviter les confusions classiques de lecteur débutant entre "m" et "n", "d" et "b",etc. ... c'est discriminer entre les classes d'objets voisines.

   Evidemment, la discrimination présuppose la généralisation. Un enfant ne peut discriminer entre "d" et "b" que s'il sait reconnaître ces lettres.

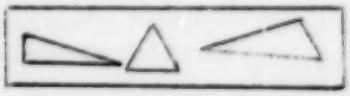
Voulez-vous vérifier et en même temps compléter vos acquisitions? Participez activement à l'exercice suivant:

12 : COMMENT SAIT-ON QU'UN INDIVIDU A APPRIS UN CONCEPT?-2

Exercice

1. Considérons les deux classes de stimuli (objets) ci-dessous:

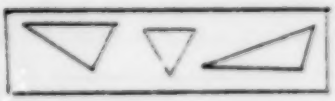
(1)

(2) 

généralisation à l'intérieur des classes

Lorsqu'un élève dit "courbe fermée" en désignant chacun des trois dessins dans la classe (1), et "triangle" en présence de ceux de la classe (2), il généralise à l'intérieur des classes de courbes fermées et de triangles et il discrimine entre la classe de courbes fermées et la classe de triangles. Le psychologue dit que cet élève a appris les concepts "courbe fermée" et "triangle". En d'autres termes, un élève qui a appris les concepts "courbe fermée" et "triangle" doit non seulement pouvoir généraliser correctement à l'intérieur des classes de _____ et de _____, mais il doit aussi pouvoir _____ _____.

2. Considérons ces deux classes d'objets:

(A) 

(B)

a. Jean donne la même réponse "triangle" en présence des objets de la classe (A). Acceperiez-vous ceci comme preuve suffisante que Jean a appris le concept de "triangle" s'il dit aussi "triangle" en présence des objets de la classe (B)? Pourquoi?

12 : COMMENT SAIT-ON QU'UN INDIVIDU A APPRIS UN CONCEPT?-3

Exercice (suite)

2. (suite)

   b. Paul dit "je ne sais pas ce que c'est mais ce n'est pas un triangle" lorsqu'on lui montre les objets de la classe (B). Diriez-vous que Paul a appris le concept "triangle"? Pourquoi?

   c. Prononcer "carré" en présence de toutes sortes de carrés _____ une (est/n'est pas) preuve suffisante qu'on a appris le concept "carré" si l'on n'est pas capable de discriminer entre les carrés et les non-carrés.

3. Considérons un enfant. Au début de sa scolarité, il était incapble de distinguer entre les lettres de l'alphabet. Maintenant, il est capable de les nommer sans difficulté. Nous pourrions dire que cet enfant a appris à généraliser et à discriminer parmi les lettres de l'alphabet. Est-ce une preuve suffisante pour dire que cet enfant a appris les concept de "a", "b", ... et "z"? _____

4. Un élève qui peut faire la distinction entre une addition et une soustraction, mais qui dit que 7 × 3 est une addition _____ appris le concept addition. (a/n'a pas)

5. Lorsqu'un enfant est capable de faire la distinction entre les voyelles et les consonnes, nous pouvons dire qu'il est capable de généraliser et de discriminer parmi les _____ ou qu'il a appris les concepts _____ _____.

6. Généraliser parmi les objets, c'est appeler ces objets par _____.

7. Discriminer parmi les choses, c'est _____ _____.

8. Nous disons qu'un élève a appris ce qu'est le nombre cinq lorsqu'il prononce le mot "cinq" aux bons moments. Ces bons moments peuvent être la présence de _____ camades, la vue de _____ doigts,etc.

9. Comment sait-on qu'un individu a acquis un concept?

12 : COMMENT SAIT-ON QU'UN INDIVIDU A APPRIS UN CONCEPT?-4

Corrigé de l'exercice

1. ... un élève qui a appris les concepts de "courbe fermée" et "triangle" doit non seulement pouvoir généraliser correctement à l'intérieur des classes de courbes fermées et de "triangles", mais il doit aussi pouvoir discriminer entre la classe de courbes fermées et la classe de triangles.

2. a. Non, car il doit non seulement être capable de généraliser à l'intérieur de la classe de triangles, mais il doit également pouvoir discriminer entre la classe de triangles et la classe de non-triangles (ou des réponses équivalentes).

   b. Oui, car il peut également discriminer entre la classe de triangles et la classe de non-triangles.

   c. Prononcer "carré" en présence de toutes sortes de carrés n'est pas une preuve suffisante qu'on a appris le concept "carré" si on n'est pas capable de discriminer entre les carrés et les non-carrés.

3. Oui.

4. ... n'a pas appris le concept d'addition.

5. ... parmi les voyelles et les consonnes... voyelles et consonnes.

6. ... c'est appeler ces objets par le même nom.

7. ... c'est les appeler par différents noms.

8. ... de cinq camarades ... de cinq doigts,etc.

9. On sait qu'un individu a acquis un concept lorsqu'il est capable de généraliser et de discriminer correctement parmi les stimuli.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous montrer comment on enseigne un concept.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?

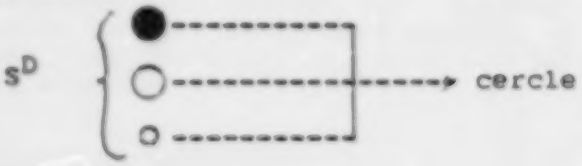
Introduction

Nous venons de voir qu'un individu a acquis un concept lorsqu'il est capable de généraliser à l'intérieur de la classe correspondant à ce concept, et de discriminer entre cette classe et les classes voisines. Pour y parvenir, deux démarches sont possibles: l'induction et la déduction.

Démarches

1ère démarche: Induction

Supposons que je veuille enseigner le concept de cercle à un enfant. Je vais lui présenter divers exemples de cercles, afin qu'il puisse généraliser à l'intérieur de la classe de cercles. On appele ces exemples "exemples positifs", noté S^D (ess dé):



Mais, je devrai aussi, simultanément présenter à cet enfant des exemples de non-cercles. appelés "exemples négatifs", noté S^Δ (ess delta), afin qu'il puisse discriminer entre la classe de cercles et les classes des non-cercles:

à partir de ces exemples positifs et négatifs, dont le nombre nécessaire pour une telle acquisition peut varier d'un individu à l'autre, l'enfant va induire, ou encore abstraire la notion (le concept) de cercle.

Nous remarquerons qu'avec cette démarche inductive, l'enfant parvient à acquérir le concept de cercle, sans être pour autant capable d'en donner une définition. Mais il en va ainsi de la plupart des concepts que nous possédons. Nous avons tous le concept de couleur "rouge", alors que bien peu sont capables de le définir (vibration lumineuse d'une longueur d'onde d'environ 6 microns). Or, ces concepts, tels qu'ils sont acquis, sont parfaitement opérationnels dans les situations courantes de la vie.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-2

Démarches (suite)

1ère démarche: Induction (suite)

C'est aussi de cette manière qu'on peut enseigner des concepts sans les nommer. Il en va toujours ainsi pour un animal. Devant de jeunes enfants, parfois, on n'utilise pas certains termes techniques correspondant à des notions qui sont tout à fait capables, par ailleurs, de dominer. Toutefois, la dénomination du concept est l'outil intellectuel de base; il faut l'introduire dès que possible. "Les concepts que le langage n'a pas fixés en y apposant son sceau - écrivait déjà le philosophe écossai HAMILTON, il y a deux cents ans - sont des étincelles qui ne brillent que pour mourir.

L'acquisition d'un concept par induction, s'il elle est encore le fait de l'homme adulte, est massivement celui du jeune enfant, et essentiellement celui des animaux.

2ème démarche: Déduction

Le langage humain permet un gain de temps considérable dans l'acquisition des concepts, par l'usage de la définition, qui fait intervenir des connaissances verbalisées acquises antérieurement. Voici comment.

Supposons à présent que je désire enseigner à quelqu'un le concept d'"amphibologie". Je pourrai lui donner la définition suivante, empruntée à un dictionnaire: Double sens présenté par une proposition". Il est alors possible que mon interlocuteur déduise immédiatement de cette définition le signifié du concept correspondant, s'il interprète correctement le terme "proposition" et l'expression "double sens" qu'elle contient et qui constituent l'essentiel des pré-requis nécessaires à sa compréhension.

L'acquisition de ce concept pourrait être démontrée en désignant l'amphibologie parmi les trois propositions suivantes:

1. Les structures du monde véu doivent être replacées dans le flux transcendantal d'une constitution universelle.
2. J'achète un livre à mon fils.
3. La Terre est bleue comme une orange.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-3

Démarches (suite)

2ème démarche: Déduction (suite)

En effet, reconnaissant qu'il s'agit de la 2ème, mon interlocuteur généralise correctment à l'intérieur de la classe amphibologie, et discrimine entre cette classe et les classes voisines: la 1ère, celle de l'amphigouri, et le 3ème, celle du langage poétique.

Toutefois, lorsqu'on n'est pas très sûr qu'une définition suffise à l'acquisition du concept, et c'est généralement le cas, il convient d'ajouter à cette définition un ou plusieurs exemples positifs. Certains bons dictionnaires /1/ ou manuels procèdent ainsi, aidant le lecteur à particulariser, à concrétiser le concept, à se construire, ce faisant, une idée plus précise de la classe correspondante. Ainsi, j'aurais pu donner l'exemple positif suivant:

"Je parle à mon fils malade"

accompagné d'une explication montrant le "double sens" : "On peut transformer cette proposition en deux propositions de sens différents :

1. Je parle à mon fils qui est malade.
2. Je suis malade et je parle à mon fils.

Et, pour être tout à fait certain que mon message est passé, je pourrais proposer un second exemple positif :

"Son voisin laisse entendre qu'il est riche"

en demandant d'en trouver le double sens.

L'utilisation d'exemples négatifs peut être aussi très utile pour mieux cerner le concept. D'ailleurs, ne sommes-nous pas portés, comme naturellement face à une définition, à particulariser, à concrétiser, c'est-à-dire à tenter de trouver dex exemples, qui sont autant de S^D s'ils conviennent à la définition, et autant de S^Δ s'ils n'en relèvent pas. La simple question, innocente en apparence : "Voulez-vous me donner un exemple?" est toujours redoutable pour celui qui énonce la définition hasardeuse d'un concept mal assuré. Les exemples aident à la compréhension de la définition ou permettent de vérifier qu'elle est comprise.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-4

Exemples

1. Supposons que nous voulons enseigner le concept mathématique de "coupe" à une personne ayant acquis les concepts d'ensemble et d'éléments d'ensemble, voici comment nous pourrions procéder :

(1) Lui présenter un exemple positif de couple:

"Considérons deux objets : 4 et 8. En mathématique, comme dans la vie courante, il est quelquefois nécessaire de pouvoir indiquer si l'on veut placer

le "4" d'abord et ensuite le "8", ou
le "8" d'abord et ensuite le "4".

Par exemple, pour donner l'adresse d'une personne habitant dans un immeuble, nous pouvons d'abord le numéro de l'étage, puis le numéro de son apartement. Nous pouvons utiliser pour cela des parenthèses entre lequelles nous écrivons les deux objets:

(4,8) pour indiquer que la personne en question habite au 4e étage, dans l'apartement no. 8

(8,4) pour indiquer que la personne en question habite au 8e étage, dans l'apartement no. 4.

Les suites de deux objets placés entre parenthèses et séparés par une virgule tels que

(4,8) et (8,4)

dans lesquelles le 1er objet n'a pas la même signification que le second, sont appelées couples ou paires ordonnées."

(2) Ensuite lui présenter un exemple négatif de couple :

"L'ensemble formé de deux éléments distincts, Pierre et Paul, par exemple, s'appelle "paire" et se note

{Pierre, Paul} ou {Paul, Pierre}

car l'ordre dans lequel nous énumérons les éléments d'un ensemble n'a pas d'importance.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-6

Exemples (suite)

1. (suite)

   C. L'écriture (3,2) représente _____ (un couple/une paire).

   D. L'écriture {2,6} représente _____

   E. Avec deux objets on peut former _____ couple(s), et _____ paire(s). (Combien) (combien)

   F. Pour symboliser un coupe on utilise des _____ (parenthèses/accolades)

   G. Qu'est-ce qu'une paire? _____ _____.

   H. Qu'est-ce qu'un couple? _____ _____

   etc.

2. Vous trouverez ci-dessous une structure pour enseigner le concept d'organisme selon la démarche déductive :

ORGANISME

Introduction	Le terme organisme a au moins deux acceptions : 1. être vivant; 2. service ayant un objet bien défini. Dans cette structure nous utilisons le terme organisme pour désigner un être vivant.
Définition	Un organisme est un individu, animal ou végétal, formé d'un certain nombre de parties ou d'organes, mais ayant sa vie propre.
Exemples positifs & négatifs	1. Le chien est un animal, formé d'un certain nombre d'organes, mais ayant sa vie propre : le chien est un organisme. 2. Le pommier est un végétal, formé d'un certain nombre d'organes, mais ayant sa vie propre : on dit que le pommier est un organisme.

13 : COMMENT ON ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-7

Exemples (suite)

2. (suite)

ORGANISME, suite

Exemples positifs & négatifs

3. La langue est une partie du corps, mais n'ayant pas va vie propre : on dit que la langue n'est pas un organisme mais un organe.

4. Une branche de pommier n'a pas sa vie propre : ce n'est pas un organisme; c'est un organe.

Exercice

1. Le microbe est-il un organisme ou un organe? Pourquoi?

2. Le coeur d'un chien est-il un organisme ou un organe? Pourquoi?

3. Donnez un autre exemple d'organisme.

4. Donnez un autre exemple d'organe.

5. Qu'est-ce qu'un organisme?

Corrigé

1. Le microbe est un organisme, car c'est un très petit animal ayant sa vie propre.

2. Le coeur d'un chien n'est pas un organisme mais un organe car il n'a pas sa vie propre.

3. Le chien est un organisme.

4. La queue d'un chien n'est pas un organisme.

5. Un organisme est un animal ou végétal, formé d'un certain nombre d'organes, mais ayant sa vie propre.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-8

Exercice

1. Aller du concret à l'abstrait, c'est _____ (induire/déduire)
2. Peut-on généraliser à partir d'un seul exemple? _____.
3. Peut-on discriminer à partir des exemples positifs seulement? _____.
4. Donnez un exemple positif de chien. _____
5. Donnez un exemple négatif de chaise.
6. Comment enseigne-t-on un concept? _____ _____.
7. Pourquoi peut-on dire qu'il faut au moins deux exemples positifs et un exemple négatif pour rendre possible l'acquisition d'un concept? _____ _____
8. Comment montre-t-on qu'un concept est acquis par un élève? _____ _____

Corrigé

1. Aller du concret à l'abstrait, c'est induire.
2. Non.
3. Non.
4. Bull-dog, fox terrier, pointer,etc.
5. Tabouret ou fauteuil.
6. On présente au moins deux exemples positifs et un exemple négatif de ce concept (ou toute réponse équivalente.
7. Pour que l'élève puisse généraliser et discriminer.
8. En demandant à l'élève de classer correctement des exemples positifs et des exemples négatifs du concept en question.

13 : COMMENT ENSEIGNE-T-ON UN CONCEPT?-9

Bibliographie /1/

1. Maurice Davau, Marcel Cohen & Maurice Lallemand Dictionnaire du français vivant Paris : Bordas, 1972

2. A. Bouvier & M. George Dictionnaire des Mathématiques Paris : PUF, 1974

3. Jean Grignon Lexique Mathématique La Prairie, P.Q., Canada : FIC,1977

4. G. Polya Comment Poser et Résoudre un Problème Paris : Dunod, 1957

5. P. Foulquié & R. Saint-Jean Dictionnaire de Langue Philosophique Paris : PUF, 1978

6. Jacques David Grammaire Structurale à l'usage de Tous Lasalle, Qué., Canada : Editions des Etoiles Polaires, 1980

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous montrer comment rédiger (élaborer) des exemples positifs et des exemples négatifs.

14 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS

Introduction

Dans la structure précédente, nous avons vu que :

1. Pour enseigner un concept, il faut amener l'élève à généraliser à l'intérieur d'une classe d'objets et à discriminer entre cette classe d'objets et d'autres classes, et

2. Pour enseigner à généraliser à l'intérieur d'une classe d'objets et à discriminer entre cette classe et d'autres classes, il faut présenter au moins deux exemples positifs et un exemple négatif. Le nombre d'exemples positifs et négatifs nécessaire pour généraliser et discriminer dépend du niveau des pré-requis de la population visée et de la complexité de la matière enseignée.

   COMMENT TROUVER TOUS CES EXEMPLES POSITIFS ET NEGATIFS? Tout simplement en s'adressant à des spécialistes ou en consultant des manuels, dictionnaires et encyclopédies. Mais, souvent, les exemples ainsi recueillis ne se présentent pas sous une forme qui nous convient; il faut les adapter, aller parfois jusqu'à en inventer soi-même. Pour apprécier, comme pour adapter ou inventer des exemples positifs et négatifs, certaines connsaissances, outre l'imagination et l'entrainement, sont nécessaires. C'est dans cette structure que vous allez pouvoir apprendà juger de la valeur des exemples positifs et négatifs, mais aussi à les concevoir et à les construire. Et c'est par des exemples positifs et négatifs qui vous seront présentés que vous pourrez généraliser pertinemment, c'est-à-dire acquérir la compétence recherchée.

Définitions

1. Les <u>exemples positifs</u> d'une classe sont les éléments ou membres de cette classe.

2. Les <u>exemples négatifs</u> d'une classe sont les éléments ou membres des classes voisines mais différentes de la classe que constitue le conconcept enseigné.

Différentes formes d'exemples

Notez immédiatement que les exemples des concepts peuvent prendre plusieurs formes sont voici les principales :

Des objets, des diagrammes, des photos, des illustrations, des expériences, des manipulations ou toute autre chose capable d'illustrer et d'expliquer le concept enseigné :

14 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS-2

Différentes formes d'exemples (suite)

Processus, algorithme, chaîne de comportement, liste, arbre, tableau, table, formules, règles, principes, lois, théorèmes, généralisations, synonymes, concepts reliés, concepts connexes, notation, descriptions, commentaire, analyse, synthèse, solution,etc.

Exemples positifs et négatifs

1. Un lévrier appartient à la classe des objets appelés "chiens". En d'autres termes, le lévrier est un représentant de la classe de chien: on dit que le lévrier est un exemple positif du concept (ou de la classe) de chien.

   Un renard possède certains traits communs avec le lévrier, pourtant, il n'appartient pas à la classe de chien; renard est un bon exemple négatifs du concept de chien. Par contre, un éléphant ne serait pas un bon exemple négatif de la classe de chien.

2. Voici quelques exemples négatifs de moins en moins satisfaisants du concept de chien :

   1. Chacal, renard, en sont des exemples négatifs très satisfaisants.
   2. Chat est un exemple négatif de chien encore satisfaisant.
   3. Vache est un exemple négatif de chien assez peu satisfaisant, mais, à la limite, encore utilisable.
   4. Blanc, noir, maison, arbre, sont des exemples négatifs en l'occurrence parfaitement inadéquats, impropres.

3. Chaise est un excellent exemple négatif de tabouret, car elle possède tous les attributs du tabouret sauf une : une chaise possède un dossier, alors que tabouret n'en a pas.

Exemples plus difficiles à construire

1. Il n'est pas toujours aussi facile que précédemment de construire des exemples positifs et négatifs. Voici un exemple positif destiné à illustrer le concept de classe bien définie.

   "Voici la classe de capitales de nations N : Ottawa, Paris, Londres, Rome,etc. Tokyo appartient à N. New York n'appartient pas à N. Montréal n'appartient pas à N. On dit que N est une classe bien définie, car étant donné une ville on peut immédiatement dire si cette ville appartient ou n'appartient pas à N.

14 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS-3

Exemples plus difficiles à construire (suite)

2. Voici à présent un exemple négatif de classe bien définie.

"Considérons la classe des cinq plus belles femmes de votre rue. Pouvez-vous y inclure Paulette, Michèle, Anne, Cathérine ou Jeanne? Sera-t-on forcément d'accord avec vous? On aura parfois du mal à décider s'il faut ou non inclure telle ou telle personne dans cette classe. On dit que cette classe n'est pas bien définie."

3. Voici un exemple positif destiné à illustrer le concept de <u>comportement réflexe</u> qui est un concept important pour qui s'intéresse à la psychologie de l'apprentissage.

"Saliver en goutant de la nourriture:

S ----------→ R
nourriture — salivation

" S ----------→ R
Air froid — frissons

Ces comportements involontaires (saliver, frissonner) sont des <u>exemples</u> de comportement réflexe ou respondent (répondant)."

4. Voici un exemple positif destiné à illustrer le concept de <u>comportement operant</u> qui est un autre concept important en psychologie de l'apprentissage.

"Faire signe à chauffeur de taxi afin qu'il arrête sa voiture devant vous, c'est manifester un <u>comportement operant</u> :

R ----------→ S
Signe au chauffeur — arrêt de la voiture

Techniquement, un operant s'exprime sous la forme R --→ S au lieu de S --→ R.

Exercice

1. Donnez un autre exemple négatif de chien.
_____.

2. Donnez quatre autres nouveaux exemples positifs de chien.
_____.

14 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS-4

Exercice

3. Donnez encore deux exemples négatifs très satisfaisants de chien.

_____.

4. Banc est un excellent exemple négatif de chaise. Dites pourquoi: _____

_____

5. Fauteuil n'est pas un excellent exemple négatif de tabouret. Donnez-en la raison: _____

_____

6. Construisez un autre exemple positif du concept de classe bien définie. Ecrivez votre réponse sur une feuille volante.

7. Construisez un autre exemple négatif de classe bien définie.

8. Construisez un autre exemple positif de comportement réflexe.

9. Donnez deux exemples positifs et deux exemples de conditionnement operant, avec l'aide de manuels.

Corrigé

1. Checal.

2. Bull-dog, fox terrier, épagneul, pointer,etc.

3. Renard, lapin,etc.

4. Parce qu'une seule propriété différencie ces deux objets: un banc est destiné plusieurs personnes.

5. Parce que plus d'une propriété différencie ces deux objets: un fauteuil possède un dossier et deux bras, alors qu'un tabouret n'en a pas.

6. Considérons la classe de toutes 25 cents millésimées 1977. Le simple examen d'une pièce quelconque nous permettra de dire s'il s'agit ou non d'une pièce de 25 cents, et si elle porte ou non la date 1977. Cette classe "les pièces de 25 ¢ 1977", est une classe bien définie.

7. Supposons que nous soyions en train de parler des des dix hommes les plus élégants du quartier. Soit un homme quelconque de ce quartier, il peut être très difficile de décider s'il est classable parmi les plus élégants. C'est que nous avons affaire à une classe mal définie.

14 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS-5

Corrigé (suite)

8. Pleurer en épluchant des oignons:

S ----------→ R
Oignons Pleurer

est un exemple de comportement réflexe (ou respondent).

9. A. Exemple positif de conditionnement operant:

C'est Thorndike qui mena l'expérience suivante. Un chat privé de nourriture devait trouver seul le moyen de s'échapper d'une cage, en poussant un levier qui en ouvrait la porte. Dès que le chat avait quitté sa cage et mangé le morceau de nourriture qui l'attendait au dehors, l'expérimentateur le remettait dans la cage et refermait la porte. Assez rapidement, le chat dominait le mécanisme d'ouverture de la porte. Thorndike appela ce phénomène important loi de l'effet. Aujourd'hui, on donne le nom de conditionnement operant à ce type d'apprentissage, puisqu'il opère sur l'environnement.

B. Un autre exemple positif de conditionnement operant:

Un enfant hurle pour avoir des bonbons. Pour avoir la paix, la mère lui en donne; effectivement, l'enfant s'arrête de crier. La mère, sans le savoir, a conditionné l'enfant à crier pour avoir des bonbons. C'est encore un conditionnement operant.

C. Exemple négatif de condtionnement operant:

Après avoir associé un certain nombre de fois un bruit effrayant à la présence d'un rat blanc, la seule présence du rat blanc acquit le pouvoir de provoquer une réaction de frayeur chez l'enfant. Ce processus s'appelle un conditionnement classique ou pavlovien, en l'honneur du physiologiste Pavlov.

D. Autre exemple négatif de conditionnement operant

Le procédé qui consiste à associer un sifflement à une présentation de nourriture, afin qu'il provoque une émission de salive lorsqu'il intervient seul, s'appelle un conditionnement classique ou pavlovien. C'est un exemple négatif de conditionnement operant.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous présenter le concept de chaîne de comportement qui est un concept aussi important que celui de généralisation ou celui de discrimination.

15 : CHAINE DE COMPORTEMENT

Introduction

La succession S --→ R, appelée par Skinner et son école "réflexe", ne se présente rarement isolément mais toujours incluse dans un enchaînement de réflexes: S --→ R · S --→ R · S --→ R ..., appelé chaîne de comportement. Une chaîne de comportement est une suite d'actions se succédant les unes aux autres. Pour avoir une conduite adaptée à la société dans laquelle nous vivons, nous avons dû apprendre de nombreuses chaînes de comportement, depuis le laçage de nos souliers, jusqu'à la division avec retenue, voire la résolution d'une équation différentielle ou l'extraction d'une racine carrée. Pour bien enseigner une chaîne, il faut d'abord être capable de la décrire avec précision. On parvient à cette analyse en observant un bon "spécialiste" de la chaîne en question (peut-être soi-même), en train de l'accomplir; on énonce alors toutes les étapes par lesquelles il faut passer. Ensuite on demande à un groupe d'experts de la matière de simplifier le processus. Notons que si la présence d'un analyste ou d'un concepteur de cours gêne le praticien il est indispensable que l'observation se fasse par une caméra et que la symbolisation de la chaîne se fasse à partir de l'analyse du film.

Synonymes

Algorithme et processus. Pour certains auteurs, chaîne de comportement, algorithme et processus ne sont pas synonymes. Pour nous, toute séquence d'action, processus de raisonnement ou algorithme constitue une chaîne. La liste des différentes étapes pour la préparation d'une soupe, est une chaîne. Un organigramme décrivant les différentes opérations pour trouver le P.P.C.M. des nombres est une chaîne. En un mot, tout ce que nous faisons constitue une chaîne.

Très important

La plupart des personnes que j'ai connues ont abandonné l'étude de l'algorithme parce qu'elles n'ont pu y trouver les solutions à leurs problèmes, ayant confondu les techniques de l'algorithme avec la matière à apprendre (ou à enseigner). Ces personnes ne savent pas ou ne se rappellent pas que construire une pile électrique n'est pas une question d'algorithme mais d'électricité; résoudre une équation différentielle n'est pas une question d'algorithme mais de calcul différentiel,etc., c'est pourquoi lorsque les techniques d'algorithmatisation n'engendrent pas la solution d'un problème, ces personnes disent que l'algorithme ne vaut rien et ne veulent plus en entendre parler.

15 : CHAINE DE COMPORTEMENT-2

Définition

On peut emprunter à Keller et Schoenfeld /1/ la définition qu'ils donnent de la chaîne de comportements : séquence S --→ R dans laquelle chaque réponse devient stimulus pour la réponse suivante.

Exemples

1. Décrivons la conduite d'une personne en train d'acheter un ticket de chemin de fer à un distributeur automatique. Cela donne la liste suivante :

   S_1 Elle fait face à l'appareil, des pièces de monnaie à la main,

   R_1 Elle vérifie que l'appareil est bien en fonctionnement.

   S_2 L'appareil, apparemment fonctionne.

   R_1 Elle appuie sur le bouton correspondant à la station où elle doit se rendre.

   S_3 La somme due apparaît sur un voyant lumineux.

   R_3 Elle introduit dans les fentes les pièces de monnaie nécessaires.

   S_4 Le ticket apparaît.

   R_4 La personne se saisit du ticket.

   On remarque que, dans cette séquence, chaque réponse produit le stimulus qui déclenche la réponse suivante. C'est ce qui caractérise une chaîne de comportement. On peut représenter cette chaîne par le diagramme suivant :

   $$S_1 \dashrightarrow R_1 . S_2 \dashrightarrow R_2 \cdot S_3 \dashrightarrow R_3 \cdot S_4 \dashrightarrow R_4$$

   ou bien par celui-ci, où les parenthèses remplacent les points :

   $$S_1 \dashrightarrow R_1(S_2) \dashrightarrow R_2(S_3) \dashrightarrow R_3(S_4) \dashrightarrow R_4$$

2. Voici la description de ce qu'on fait en général pour ouvrir une porte :

   1. On est face à sa serrure, une clé en main.
   2. On vérifie que le panneton de sa clé est bien tourné vers le bas, comme l'exige sa serrure.

15 : CHAINE DE COMPORTEMENT-3

Example (suite)

2. (suite)

3. Le panneton est en effet bien tourné vers le bas.
4. On introduit la clé dans la serrure jusqu'à ce qu'on entende une résistance.
5. La clé est bien enfoncée.
6. On tourne la clé jusqu'à ce qu'un déclic se produise.
7. On a entendu le déclic.
8. On retire la clé.
9. On pousse la porte.
10. On entre dans la maison.

C'est encore une chaîne de comportement, bien qu'on ne l'a pas représentée par la séquence de S → R.

Exercice

1. Voici la description d'un voyage en bus :

1. Je sors de chez moi.
2. Je me rends à la station.
3. Je suis à la station.
4. Je fais signe au bus.
5. Le bus s'arrête.
6. Je monte dedans.
7. Je suis dans le bus.
8. Je montre ma carte.
9. Je suis en règle.
10. Je vais m'asseoir, etc.

a. Combien de S → R dans cette chaîne?
b. Représentez la par un diagramme, en utilisant cette fois les parenthèses.

2. Voici comment M. Dupont procède lorsqu'il va se coucher :

1. Il quitte son gilet.
2. Il quitte son pantalon.
3. Il quitte ses chaussures.
4. Il quitte ses chaussettes.
5. Il quitte sa chemise.
6. Il se lave.
7. Il se brosse les dents.
8. Il met son pyjama.

a. Pourrait-il changer l'ordre de certains enchaînements?
b. Pourrait-il enlever ses chaussettes avant les chaussures?

15 : CHAINE DE COMPORTEMENT-4

Exercice (suite)

2. (suite) Remarque.

Une chaîne de comportements peut peut s'analyser à plusieurs niveaux.

Chacune des actions de M. Dupont, se brosser les dents, par exemple, pourrait donner lieu à une description détaillée : il prend son tube dentifrice - il dévisse le bouchon - il presse dessus - il prend sa brosse à dents - etc.

Inversement, toutes les actions de M. Dupont que nous avons notées pourrait se ramener à une seule réponse : aller se coucher, dans une description plus vaste, par exemple, celle de l'emploi du temps d'une journée.

C'est en définitive l'analyste qui décide (avec la collaboration du spécialiste de la matière, s'il s'agit d'une chaîne de comportements difficile à réaliser) du niveau de description d'une chaîne, en fonction de l'usage qu'il destine à cette descrption.

3. Décrivez la chaîne qui commence par ce stimulus :

$\begin{array}{r} 26 \\ +18 \\ \hline \end{array}$ et aboutit à celui-là : $\begin{array}{r} 26 \\ +18 \\ \hline 44 \end{array}$

Corrigé

1. Dans cette chaîne il y a cinq S → R.

$S_1 \rightarrow R_1(S_2) \rightarrow R_2(S_3) \rightarrow R_3(S_4) \rightarrow R_4(S_5) \rightarrow R_5$.

2. Oui - Parfois, il lui arrive de retirer ses chaussures avant son pantalon.

Non - Si vous ne le croyez pas, essayez:

3. $\begin{array}{r} 26 \\ +18 \\ \hline \end{array}$ j'additionne les chiffres des unités. $\begin{array}{r} 26 \\ +18 \\ \hline \end{array}$ Je pose les unités et je retiens la dizaine $\begin{array}{r} 26 \\ +18 \\ \hline 4 \end{array}$ etc.

$S_1 \rightarrow R_1$ $S_2 \rightarrow R_2$ etc.

Bibliographie

/1/ Fred S. Keller & William N. Schoenfeld. Principles of Psychology. New York : Appleton-Crofts, 1953.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous présenter d'autres types de chaînes de comportements appelées "algorithmes" par certains auteurs.

16 : ALGORITHME

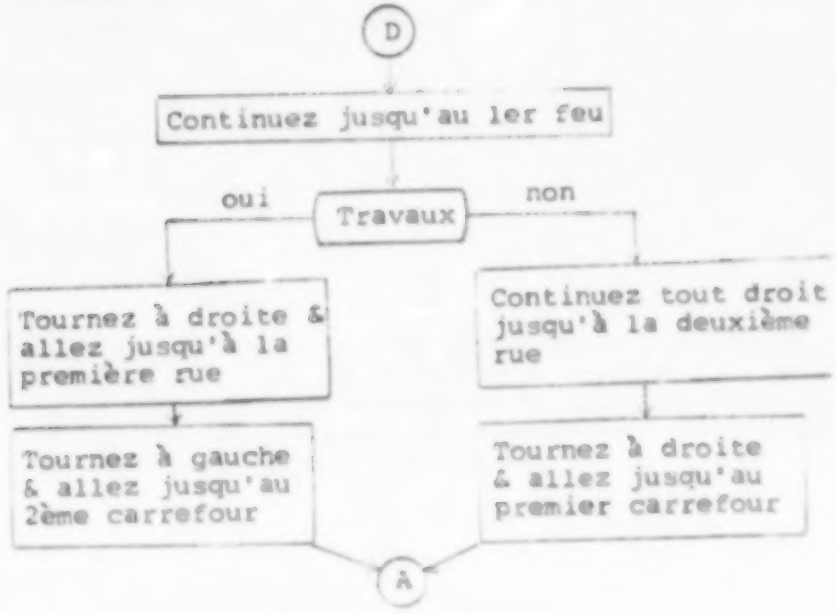
Introduction

Un comportement, quelle que soit sa complexité, peut toujours être décrite par cet enchaînements de séquences S -→ R étudiées à la structure 15, dès lors que ce comportement a réellement eu lieu. Mais, on peut être amené à projeter, à imaginer, à prescrire un comportement; il faut alors tenir compte d'un certain nombre d'éventualités imposant des décisions à prévoir. Certains auteurs nomment un tel enchaînement algorithme. Pour nous, c'est toujours une chaîne.

Exemples

1. Supposons que nous indiquions son chemin à un automobiliste qui connait mal la ville. Cela pourrait donner : "Continuez jusqu'au premier feu; si la rue n'est plus en travaux, allez jusqu'à la deuxième rue, tournez à droite, et c'est au premier carrefour. Si les travaux bouchent encore la rue, tournez à droite, puis première rue à gauche jusqu'au deuxième carrefour.

   On peut représenter ces indications par l'organigramme suivante, inspiré de la schématisation informatique :



Nous remarquons que :

1) On a utilisé des cercles marqués D et A pour indiquer le "départ" et l'"arrivée", c'est-à-dire le début et la fin de l'algorithme (la chaine).

2) Les réponses (actions) sont décrites sous forme de consignes et placées dans des rectangles.

16 : ALGORITHME-2

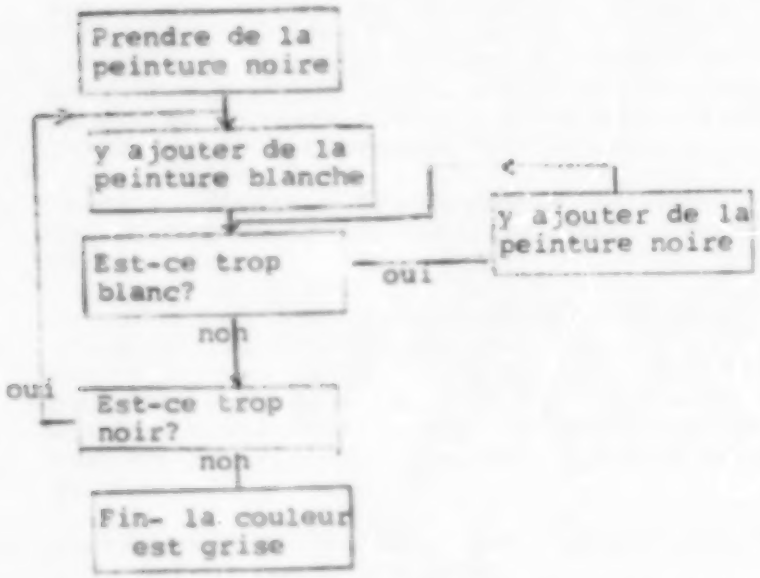
Exemples (suite)

1. (suite)

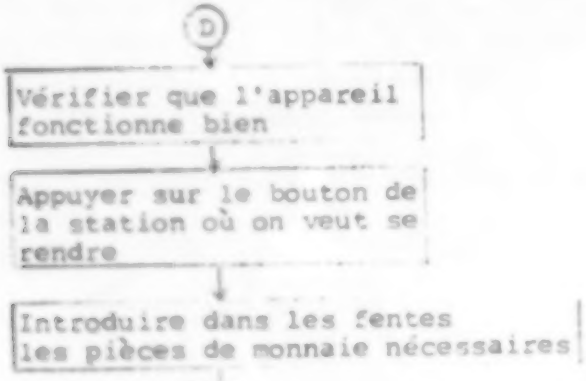
   3) Seuls les stimuli à alternative apparaissent, et figurent dans des cases dont les extémités sont arrondies.

   4) Des flèches indiquent le déroulement d'une étape à la suivante.

2. Voici encore un exemple qui est encore simple, mais comporte deux processus répétitifs éventuels représentés par des boucles :



Nous remarquerons encore qu'un algorithme peut n'avoir ni point de décision ni boucle. En voici un exemple, correspondant au premier exemple de chaîne de la structure précédente. Notez que seules les réponses demeurent.



16 : ALGORITHME-3

Exercice

La meilleure façon de se familiariser avec le langage algorithmique, c'est encore de s'entraîner à construire des schémas d'algorithmes. Passons donc sans plus attendre à l'exercice qui vous rendra capable progressivement de représenter l'algorithme de votre choix pour les travaux pratiques, même s'il est très complexe. Mais notez bien qu'il faut que vous consultiez un spécialiste de la matière si vous n'êtes pas vous-même un spécialiste de la matière que vous analysez.

1. Représentez par un diagramme la façon d'expédier le courrier comprenant les étapes suivantes :

   Est-ce une lettre"par avions"? - Fermer l'enveloppe - D - A - Poster la lettre - Placer la lettre sous envelope ordinaire - Peser la lettre pour savoir à quel tarif l'affranchir - Mettre le timbre convenable sur l'enveloppe - Placer la lettre sous enveloppe "par avion".

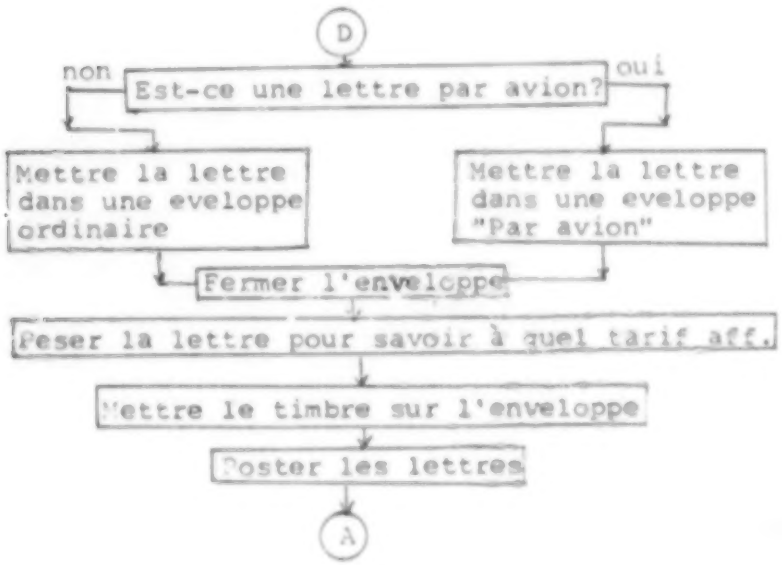
2. Voici en désordre les étapes de la mise en sac des pommes de terre. Décrivez par un schéma cette opération.

   Je verse les pommes de terre dans un filet - j'ajoute quelques pommes de terre sur le plateau - J'ai moins de trois kg - A - D - J'ai plus de trois kg - Je ferme le filet - Je place environ trois kg de pommes de terre sur le plateau de la balance - J'enlève quelques pommes de terre du plateau.

3. Représentez par un diagramme l'algorithme de l'accord du participe passé.

Corrigé

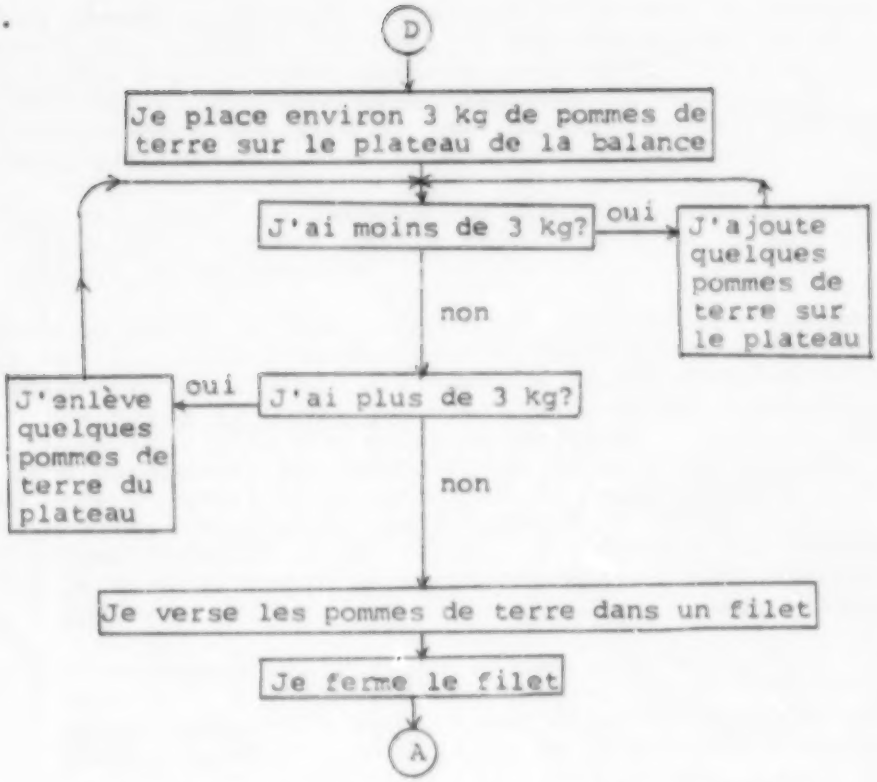
1.



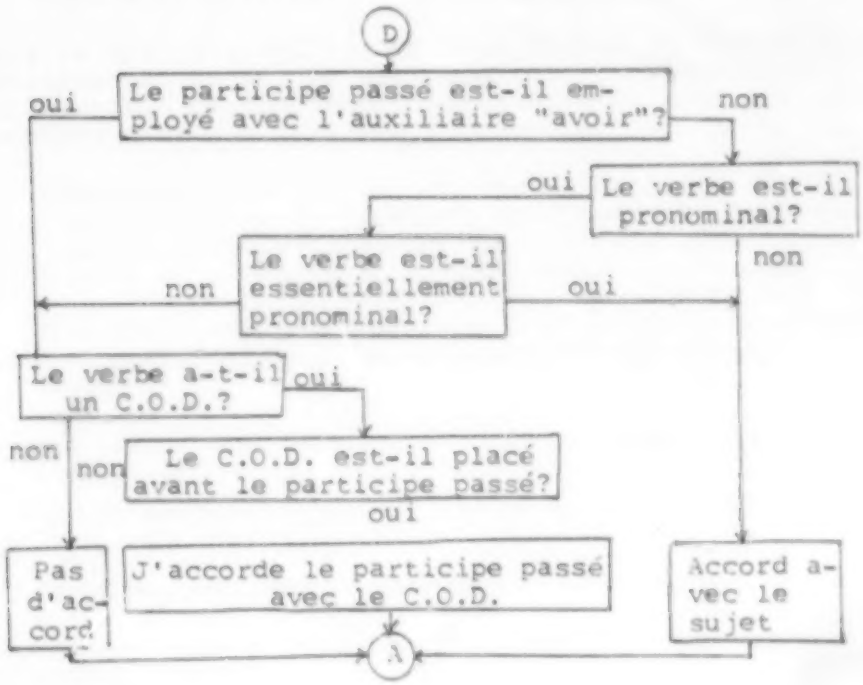
16 : ALGORITHME-4

Corrigé (suite)

2.



3. L'algorithme de l'accord du participe passé :



17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE

Introduction

Nous sommes maintenant en mesure d'aborder le domaine pratique : comment s'y prendre pour enseigner un algorithme à partir des données théoriques exposées jusqu'ici et qui sont essentiellement l'analyse de comportements operants et les lois du conditionnement classique.

Deux cas sont à envisager. Ou bien l'algorithme n'est utilisé que rarement par le sujet, ou bien il lui est constamment nécessaire.

Dans le cas où l'algorithme n'est utilisé que rarement, il suffit, pour l'enseigner, de convertir l'index séquentiel résultant de l'analyse (suite d'opérations), en une suite de consignes que l'utilisateur exécutera à la lettre, afin d'aboutir au résultat. Entrant dans cette catégorie, par exemple, la recette de cuisine, le mode d'emploi d'un ustensile ou d'une machine, ..., mais aussi les directives données à un élève pour l'accomplissement d'une tâche. Il ne faut pas croire que la mise au point de cette entreprise pédagogique est forcément aisée. La difficulté est à deux niveaux:

1. l'analyse d'une part, qui, outre sa précision, doit être à l'échelle convenable, ce qui nécessite la collaboration étroite entre le technologue en éducation et le spécialiste de la matière enseignée

2. la rédaction du document pédagogique d'autre part, d'où doit être bannie toute ambiguité.

Dans le cas où l'algorithme doit être à la disposition constante du sujet, et part mémorisé rapidement et solidement, une démarche inhabituelle doit être alors adoptée; c'est la démarche régressive.

Exemples

1. Commençons par décrire et justifier cette démarche régressive en étudiant un processus d'apprentissage appliqué à un animal. Mise à part la nature du renforçateur, nous verrons qu'il est rigoureusement le même chez l'homme. Supposons que nous voulions apprendre à un rat, et dans cet ordre séquentiel, les comportements operants suivants :

   - Allumer une lampe au moyen d'un commutateur ($S_1 \dashrightarrow R_1$).
   - Déclencher un signal sonore en actionnant un levier ($S_2 \dashrightarrow R_2$).
   - Se diriger vers la mangeoire ($S_3 \dashrightarrow R_3$).

   Algorithme simple qui, une fois réalisé, donnerait la chaîne suivante :

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-2

Exemples (suite) 1. (suite)

S_1 ----------→ R_1 · S_2 ----------→ R_2
commutateur — appuie sur le commutateur — lumière allumée — presse le levier

S_3 ----------→ R_3 · S_4 ...
le signal sonore — s'approche de la mangeoire — boulette de nourriture

Pour mettre en oeuvre cet apprentissage complexe, tout naturellement, tant est ancrée en nous l'habitude d'apprendre en commençant par le début, nous penserons qu'il convient d'abord d'amener le rat à manoeuvrer le commutateur, autrement dit, d'établir d'abord la première séquence de la chaîne. Or, en agissant ainsi - la théorie et l'expérience le montrent - on n'arrivera jamais à monter cette séquence $S_1 \rightarrow R_1$ chez le rat.

En effet, d'une part la lumière qui renforce le rat lorsqu'il manoeuvre l'interrupteur, il n'apprendra jamais les étapes suivantes, puisqu'il sera immédiatement satisfait.

C'est donc par un comportement qui renforce immédiatement l'animal que nous devons commencer notre apprentissage. Dans notre exemple, ce comportement sera "s'approcher de la mangeoire et y trouver de la nourriture". Nous apprendrons alors à l'animal qu'il ne peut trouver de la nourriture qu'après avoir entendu un signal sonore. Alors seulement, le signal sonore devient intéressant pour le rat; il devient renforçateur à son tour : signal sonore = nourriture. Quant le rat, en explorant la cage, appuiera sur le levier qui déclenche ce signal, il sera immédiatement renforcé. Presque toute la Psychologie repose sur cette loi très simple : un événement qui ne présente normalement aucun intérêt, devient renforçant lorsqu'il est occasion d'un comportement renforçant: on dit que cet événement est devenu un renforçateur secondaire. L'argent est, pour l'homme, un excellent exemple de renforçateur secondaire. Avec le renforçateur conditionné qui renforce la réponse "appyuer sur le levier", nous avons établi : $R_2 \cdot S_3 \rightarrow R_3 \cdot S_4$. On peut alors apprendre à l'animal que le signal ne fonctionne sous l'action de levier que lorsqu'une lumière s'allume. Nous avons alors $S_2 \rightarrow R_2 \cdot S_3 \rightarrow R_3 \cdot S_4$; la lumière est devenu renforçateur secondaire du fait qu'elle est une occasion de faire apparaître le signal sonore déjà conditionné comme renforçateur. Ainsi, de proche en proche, on remonte au début de la chaîne.

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-3

Exemples (suite)

2. Quittons à présent la monde animal et voyons comment s'appliquent ces lois générales à l'apprentissage humain, sans oublier qu'on ne peut apprendre à un individu que ce qui appartient déjà à son répertoire de comportement. Un éléphant ne peut apprendre à grimper aux arbres; de même, on n'enseigne à un enfant ou à un adulte que ce dont il est déjà capable. C'est à l'enseignant qu'il revient :

   1) d'organiser l'accasion (S) qui va permettre au comportement désiré (R) d'être renforcé,

   2) de montrer à l'individu comment provoquer (R) cette occasion (S) et ainsi de suite jusqu'au début de la chaîne.

   Pour apprendre, par exemple, à un enfant la division, voici les étapes que préconisent les analystes (technologues en éducation) et les spécialistes de la matière :

   1 - Etablir l'algorithme simplifié de la division :

   S_1 -------> R_1 • S_2 ----------> R_2 •

   D | d — estimer le quotient

   D | d / q — trouver le produit et le placer

   S_3 --------> R_3

   D | d / -q | q — soustraire et mettre le reste

   2 - Voici, dans l'ordre où ils devraient être abordés, les types d'exercices auxquels cette chaîne donnerait lieu. Bien entendu, nous supposons connus de l'élève les concepts utilisés (D = dividende, d = diviseur, p = produit, q = quotient).

   1) <u>Divise 45 par 11</u>

   Voici ce que tu as fait :

   a) 4 fois 11 = 44; je place 44 sous la dividende ---> 45 | 11 / -44 | 4

   A présent, complète la division

   b) soustrais 44 de 45 pour obtenir le reste

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-4

Exemples (suite) 2. (suite)

2 - (suite)

2) Divise 28 par 12

Voici ce que tu as fait :

a) En 28, combien de fois 12? Il y va 2 fois.

28	12
	2

A présent, complète la division

b) 2 fois 12 = 24; je place 24 sous la dividende.

c) soustrais pour obtenir le reste

3) Divise 33 par 15

Voici ce que tu as fait :

a) En 33, combien de fois 15? Il y va 2 fois.

33	15

A présent, complète la division

b) place le 2 au quotient

c) multiplie le diviseur par le quotient et le produit à sa place.

d) complète la division.

Le principe d'enseignement de la présente chaîne nous dit qu'il faut d'abord apprendre à l'élève le dernier comportement operant de l'algorithme "division": soustraire le produit "diviseur × quotient " du dividende pour obtenir le reste; c'est l'objet de l'exercice 1. L'exercice 2 établit l'avant-dernier comportement operant, et l'exercice 3, le premier comportement operant de la chaîne.

Il nous faut maintenant analyser l'exercice 1 tout seul, qui établit $S_3 \dashrightarrow R_3$. Pour établir un comportement operant quel qu'il soit, il faut trois conditions :

1) L'élève doit être réellement stimulé par S, c'est-à-dire qu'il doit réellement lui prêter attention, faute de quoi on ne peut considérer S vraiment comme un stimulus.

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-5

Exemples (suite) 2. (suite)

2) L'élève doit répondre pendant qu'il est encore sous l'influence de S.

3) Il doit constater immédiatement l'effet de sa réponse, car c'est ce qui le renforce.

Ce sont ces trois conditions que nous trouvons réalisées dans l'exercice 1 :

1) Nous nous arrangeons, dans la partie a) pour que l'élève observe le produit placé sous le dividende, en attirant son attention par ce qui est écrit, et par la flèche qui est dessinée.

2) Dans la partie b), on contraint l'élève à donner la bonne réponse par une instruction (consigne) bine rédigée et la flèche courbe.

3) Le renforcement intervient au moment même où se termine la chaîne (c'est S_4), pourvu que l'élève ait conscience qu'il est arrivé au but, et pourvu que ce but ait été désiré.

Observons maintenant comment le comportement $S_3 \dashrightarrow R_3$, démontré dans l'exercice 1, a été repris dans les exercices 2 et 3. Dans l'exercice 2, la partie c) le suggère. Dans l'exercice 3, la partie d) le laisse trouver.

Pour tout comportement operant, l'apprentissage passera ainsi par trois phases : démonstration, aide, réalisation autonome. Voici le plan schématique d'une leçon sur la division. On y voit bien, dans les différents exercices la succession des trois phases.

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-6

Exemples (suite) 2. (suite)

	Démonstration	Aide	Réalissation
Exercice 1	$S_3 \longrightarrow R_3$ D | d — soustraire p de D pour p | q — obtenir le reste et le placer		
Exercice 2	$S_2 \longrightarrow R_2$ D | d — trouver le produit d × q et le placer q	$S_3 \longrightarrow R_3$ D | d — soustraire le produit du diviseur et placer le reste p | q	
Exercice 3	$S_1 \longrightarrow R_1$ D | d — estimer le quotient et le placer	$S_2 \longrightarrow R_2$ D | d — trouver le produit et le placer q	$S_3 \longrightarrow R_3$ D | d — compléter le division p | q
Exercice 4		$S_1 \longrightarrow R_1$ D | d — estimer et placer le quotient	$S_2 \dashrightarrow R_2 \cdot S_3 \dashrightarrow R_3$ D | d — compléter la division q
Exercice 5			$S_1 \dashrightarrow R_1 \cdot S_2 \dashrightarrow R_2 \cdot S_3 \dashrightarrow R_3$ D | d — effectuer la division

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-7

Exemples (suite)

2. (suite)

Notons que toute leçon enseignant un algorithme présente la structure ci-dessous :

1	démonstration
2	démonstration + aide
3	démonstration + aide + réalisation autonome
4	aide + réalisation autonome
5	réalisation autonome

Exercice

1. Un algorithme composé des étapes A, B, C, D, E, s'enseigne d'abord par quelle étape? ____

2. Considérons l'algorithme très simple, sans point de décision :

   A --> B --> C --> D --> E

   Complétez le tableau ci-dessous :

1	E
2	D + E
3	_____
4	_____
5	A + B + C + D + E

Remarque 1 - Ce tableau, étape très importante dans la construction d'une leçon destinée à l'enseignement d'un algorithme, prévoit donc le contenu et la forme d' "exercice-types".

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-8

Exercice (suite)

2. (suite)

Cela signifie que ce genre d'apprentissage nécessitera le plus souvent la multiplication de chacun de ces exercices, ceci à l'appréciation du maître ou de l'élève. En clair, il faudra peut-être 2 exercices de type 1, 3 exercices de type 2, 5 exercices de type 3, etc... pour un individu donné, alors qu'il en faudra 5 de type 1, 8 de type 2, etc... pour un autre individu, ou pour le même individu mais confronté à un autre algorithme.

Remarque 2 - C'est l'exactitude de la réponse à un exercice, sa rapidité aussi, qui indique s'il convient de passer à un autre exercice de type suivant, ou bien de rester au même type d'exercice, ou bien peut-être de revenir à un exercice du type précédent.

Remarque 3 - Les exercices qui correspondent à la dernière ligne du tableau, ici A + B + C + D + E en réalisation auttonome, constituent la matière d'un test d'acquisition de la chaîne en question. Appliqué avant puis après l'apprentissage, il nous renseignera sur la réalité de ce dernier. La solidité de cet apprentissage pourra être vérifiée en utilisant le test après un certain délai.

3. Dans les parties d'exercice représentées ci-dessous, dites s'il s'agit de la phase "démonstration", de la phase "aide", ou de la phase "réalisation autonome".

1) _____ J'additionne d'abord les unités :

```
 22
+35
 =
```

2) _____ j'effectue l'opération :

```
 43
+27
 =
```

3) _____ J'additionne d'abord les unités 1 et 7, et je place le résultat ici ——→

```
 11
+17
 =
```

17 : PRINCIPE D'ENSEIGNEMENT D'UN ALGORITHME SIMPLE-9

Corrigé

1. ... d'abord par l'étape D.

2. 1 E

   2 D + E

   3 C + D + E

   4 B + C + D + E

   5 A + B + C + D + E

3. 1) : Aide 2) : Réalisation autonome
   3) : Démonstration

Bibliographie

1. Thomas F. Gilbert. Mathetics (Recall)
   London : Longmac, 1969

2. Luke S. Watson, Jr. Child Behavior Modification
   London : Pergamon, 1975

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous parler du rôle que joue l'algorithme dans la simplification du travail.

18 : L'ALGORITHME ET LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL

Introduction

L'homme a toujours cherché à simplifier son travail améliorer les conditions de l'existence humaine. Si vous avons maintenant des semaines de 35 heures, c'est grâce à l'esprit d'organisation qui s'est manifesté, développé et affirmé au cours des âges. La révolution industrielle du XIXe siècle date du jour où l'homme a réussi à simplifier son travail pour en accroître la productivité.

La simplification du travail ou l'organisation scientifique du travail (OST) est une science appliquée. Elle appuie sur l'observation et la mesure des phénomènes qu'elle étudie, sur l'expérimentation lorsque cela est nécessaire et cherche à dégager des règles et des principes.

Le but que nous nous proposons en appliquant les principes et les méthodes de la simplification du travail est d'obtenir une plus grande efficacité de l'entreprise, avec un effort moindre du personnel pour une production dont le coût unitaire sera réduit.

Les précurseurs

Parmi les plus connus nous pouvons citer Fayol de France et Taylor et son disciple Gilbreth des Etats-Unis. Mais c'est à Gilbreth que nous devons les plus grandes innovations de l'organisation scientifique du travail.

1ère observation de Gilbreth

Gilbreth s'attache à l'étude des mouvements. Il observe le briqueteur en action sur un échafaudage; près de lui un tas de briques que son aide lui apporte et une auge contenant le mortier. Le briqueteur se déplace et se penche pour saisir une brique, il la retourne pour en disposer le meilleur côté en parement du mur; il prend une truelle de mortier, l'applique sur le mur, pose la brique sur le mortier et, avec la truelle, frappe dessus quelques petits coups pour l'assujettir et enlève le mortier qui reflue.

Pour l'ensemble de ce cycle il a accompli 18 mouvements dont certains sont fatigants, tel celui de se baisser pour prendre la brique.

Gilbreth se demanda si plusieurs de ces mouvements ne pourraient être supprimés ou simplifiés pour accroître le rendement avec moins de fatigue pour l'ouvrier.

Une étude précise permit de ramener 18 à 5 le nombre de mouvements nécessaires.

18 : L'ALGORITHME ET LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL-2

Algorithme avant l'étude

1. Le maçon, la truelle à la main, se tourne vers le tas de briques.
2. Il fait un pas vers le tas.
3. Il se baisse pour prendre une brique.
4. Il prend une brique dans la main gauche.
5. Il se redresse; il a baissé et relevé le poids de son corps simplement pour déplacer d'un mètre une brique de 2 kg!
6. Il fait sauter la brique dans sa main pour mettre sur champ.
7. Il fait un pas vers l'auge de mortier.
8. Il se baisse vers l'auge. Cette gymnastique, si fatigante pour les reins, aurait été évitée si l'on avait simplement pris la précaution de poser l'auge sur un support, à la droite du maçon, et le tas de briques sur un autre, à sa gauche.
9. Il prend un truelle de mortier. Ces neuf gestes pourraient être faits d'un seul mouvement des deux mains si les briques étaient posées sur le champ par le manoeuvre, à portée de la main sur le support.
10. Il enduit la brique de mortier.
11. Il se relève (mouvement qui serait supprimé par les dispositions précédentes).
12. Il fait un pas pour revenir au mur en construction.
13. Il met la brique en place sur le mur.
14. Il assoit la brique d'un coup de truelle.
15. Il se retourne vers l'auge.
16. Il fait un pas vers l'auge.
17. Il se baisse (gymnastique supprimée par la disposition de l'auge sur un support).
18. Il prends une truelle de mortier.
19. Il se relève.

18 : L'ALGORITHME ET LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL-3

Algorithme avant l'étude (suite)

20. Il revient au mur.
21. Il étend sa truelle de mortier sur la brique.

(Il y a ici 21 mouvements, Gilbreth en avait décomposé 18.)

Après l'étude

1. D'un même mouvement, le maçon prend de sa main gauche une brique posée sur le champ et, de sa main droite, une truelle de mortier.
2. Se tournant légèrement vers la droite, il présente la brique audessus de la truelle de mortier.
3. Il enduit la brique de mortier (mouvement no. 10 de l'algorithme précédent).
4. Il met la brique en place sur le mur (mouvement no. 13).
5. Il assoit la brique d'un coup de truelle (mouvement no. 14).
6. Il prend une truelle de mortier (mouvement no. 18).
7. Il étend cette truelle de mortier sur la brique (mouvement no. 21).

Dans ses études de mouvements, Gilbreth utilisait la photographie; mais de nos jours, des méthodes modernes et notamment l'usage du cinéma permettent d'analyser plus sûrement et plus rapidement les mouvements au cours d'un travail.

Exercice

1. Vous n'êtes pas chirurgien, mais on vous a demandé d'analyser et représenter une chaîne d'opérations chirugicale pour une classe d'étudiants de 1ère année, que devez-vous faire pour accomplir votre tâche?
2. Vous n'êtes pas spécialiste de l'analyse conceptuelle, que devez-vous faire pour décrire à un ami comment je fais une analyse conceptuelle?

Corrigé

1. Observer un ou plusieurs chirurgiens effectuer une ou plusieurs opérations d'un même type, en construire des algorithmes et enfin faire valider ces algorithmes par un autre groupe de chirurgiens.
2. Demander à un spécialiste de nous décrire comment il effectue une analyse conceptuelle.

18 : L'ALGORITHME ET LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL-4

Bibliographie

1. H. Fayol. Administration Industrielle et Générale. Paris : Dunod, 1950

2. Louis, Péhuet. Notions et Données Pratique sur L'Organisation du Travail. Paris : Editions Léon Eyrolles, 1959

Structure Suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous montrer comment élaborer systématiquement une séquence pédagogique ou un cours.

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE

Introduction

Vous avez sans doute remarqué que la plupart des manuels ne nous conviennent pas. Bref, il nous est presque impossible d'apprendre seul une matière avec l'aide des livres existants.

Pour permettre à tous de se former continuellement, il faut créer une "usine" pour produire scientifiquement des manuels spéciaux capables d'enseigner bien ce que nous voulons qu'ils enseignent, et qui permettent à leurs utilisateurs d'apprendre sans maître ce qu'ils veulent ou doivent apprendre. Ces manuels spéciaux doivent posséder au moins les particularités suivantes :

1. Comporter une description aussi complète que possible de la population à laquelle le manuel s'adresse;
2. Comprendre un répertoire des connaissances requises au départ, exprimées en termes mesurables;
3. Comprendre un répertoire des connaissances requises à la fin de chaque leçon (ces connaissances doivent être aussi décrites en termes mesurables);
4. Etre exact et à jour;
5. Etre raisonnable, non dogmatique, non contradictoire et convaincant;
6. Etre doté d'un mécanisme permettant de garantir la participation active des utilisateurs;
7. Avoir des corrigés à la fin de chaque leçon pour permettre aux lecteurs de se corriger immédiatement au lieu de continuer avec des notions fausses;
8. Avoir une table des matières et un index alphabétique,etc.

En attendant, utilisez les méthodes et techniques de la pédagogie structurale pour élaborer vos cours.

Participation des analystes et des spécialistes de la matière

L'élaboration d'un manuel possédant les particularités mentionnées ci-dessus, pour remplir les conditions idéales, nécessite une étroite collaboration entre les analystes conceptuels (technologues en éducation) et les spcialistes de la matière.

Les termes analystes conceptuels et technologues en éducation que nous utilisons ici s'appliquent à toute personne qui a appris à appliquer les théories du comportement au problème particulier de l'enseignement. C'est en quelque sorte un ingénieur de l'enseignement. Mais ne croyez pas que seules les personnes possédant une solide formation en psychologie du comportement soient capables d'enseigner avec efficacité. Si vous êtes un bon maître, vous avez appliqué intuitivement ces théories, même si vous n'avez jamais entendu parler de conditionnement, renforcement, généralisation, chaîne de comportement, algorithme, etc. Il est possi-

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE-2

Participation des analystes ... (suite)

ble que vous n'apprendrez ici rien de nouveau, sauf peut-être un moyen de codifier ce que vous avez fait tout le long de votre carrière d'enseignant ou de formateur.

Le spécialiste de la matière devra être une personne qui normalement gagne, ou pourrait gagner sa vie dans le domaine de sa spcécialisation. Il devra être d'un niveau de formation supérieur à celui des documents qu'il va rédiger. Il devra connaître sa matière à fond. Il n'a pas besoin de connaître les techniques d'analyse conceptuelle, et même s'il les connaît, il ne devra jamais rédiger seul un document pédagogique, sans la collaboration des analystes conceptuels, d'autres experts et des élèves auxquels est destiné le document pédagogique, autrement son oeuvre ressemblerait aux spécimens de fiches ou de manuels "programmés" qu'on trouve dans les bibliothèques et les librairies.

Répartition des tâches

Bien qu'on document pédagogique puis être élaboré par un spécialiste de la matière travaillant seul avec un analyste. Il est souvent profitable de faire travailler un analyste avec plusieurs spécialistes de la matière, rédacteurs, secrétaires, artistes,etc. Ce serait gaspiller des compétences que de laisser les analystes et les spécialistes de la matière passer, chacun à leur tour, par les diverses étapes qu'exige l'élaboration d'un cours, conçu selon les techniques de pédagogie structurale. Mais au début, il est cependant très utile qu'un professeur participe personnellement à chacune de ces phases.

Algorithme

Pour supprimer l'effet du hasard dans l'élaboration d'un document pédagogique, l'analyste et les spécialistes doivent procéder comme suit :

1) Spécifier la population à laquelle sera destiné le document pédagogique. Avant de commencer tout travail d'élaboration, il sera indispensable de décrire les caractéristiques du group d'étudiants auquel le docoment sera destiné. Ce travail préliminaire permettra à l'équipe de prendre rapidement certaines décisions qui s'imposent au cours du travail de préparation. Si, par exemple, le document est destiné aux étudiants de première année, il ne doit pas contenir des explications à l'intention des bacheliers, à moins qu'on ne veuille présenter ces explications comme une introduction.

2) Spécifier les objectifs. Pour produire un document qui donne de bons résultats, il est nécessaire de spécifier au point de vue d'accomplissement, ce que l'élève devra faire pour prouver qu'il a assimilé l'enseignement donné. De même que pour pouvoir évaluer un document, il est indispensabl de spécifier ces mêmes objectifs en

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE-3

Algorithme (suite)

termes mesurables. La spécification en termes mesurables des objectifs n'est pas plus indispensable à un document auto-correctif qu'à un cours magistral, mais cette nécessité devient absolue pour tout rédacteur de manuels lorsqu'il tient à démontrer l'efficacité de son oeuvre.

Un énonciation des objectifs ne sera vraiment utilisable que lorsqu'elle aura répondu aux questions suivantes:

a) Que devra faire l'étudiant pour prouver qu'il a atteint les objectifs fixés? Et comme nous ne pouvons pas pénétrer dans l'esprit des autres pour regarder ce regarder ce qui s'y passe, nous ne pouvons qu'apprécier l'état de leurs connaissances en nous basant sur ce qu'ils ont fait ou sont en train de faire.

b) Quelles sont les conditions que vous voulez imposer à votre élève lorsqu'il doit montrer qu'il peut faire ce que vous voulez qu'il fasse? Pourra-t-il consulter certains manuels ou encyclopédies pour faire son devoir, ou se servir d'un calculateur pour faire ses calculs?

c) Quel résultat concevez-vous comme satisfaisant? Autrement dit, comment saurez-vous que l'élève a bien atteint les objectifs que vous avez fixés, ou quelle est la preuve qui vous servira de critère d'un résultat satisfaisant?

3) Rassembler les manuels et les dictionnaires indispensable pour la rédaction. Un expert n'est pas obligé de pouvoir donner les réponses à toutes les questions, mais il doit savoir où trouver les réponses à ces questions. Il est par conéquent indispensable que vous rassembliez tous les manuels, dictionnaires ou encylopédies dont vous aurez besoin pour la rédaction de votre document.

4) Rédiger l'épreuve d'examen final (test de sortie). N'oubliez jamais que vous voulez prouver que vos objectifs ont été atteints. Pour pouvoir mesurer le degré de succès avec lequel vous avez atteint vos objectifs - sans vous égarer dans d'autres domaines - rédiger une épreuve de contrôle (test) avant de commencer tout travail. Vous devez rédiger cette épreuve de telle manière que, lorsque votre élève aura bien passé cette épreuve, vous serez en mesure de dire : "Ceci est une preuve qui démontre que cet élève a bien atteint les objectifs que j'ai fixés pour lui."

5) Faire l'analyse conceptuelle à partir du test de sortie. Tout bon maître sait qu'il doit partir des notions les moins abstraites vers les notions les plus abstraites, mais il faut d'abord découvrir le moins abstrait afin de pouvoir ensuite en partir. Or, aucun manuel existant ne nous montre comment faire sans omis-

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE-4

Algorithme (suite)

sion ni répétition involontaire. L'analyse conceptuelle (aussi appelée analyse comportementale ou analyse de contenu) que nous présentons dans ce cours représente la technique la plus avancée et la plus économique de rédaction d'un document pédagogique. L'analyse conceptuelle nous permet toutes les parties composantes d'une structure à partir d'un terme ou d'un ensemble de termes reliés.

6) Essayer le premier brouillon (la première version). Nous sommes déjà sûrs que lorsque vous aurez fini d'écrire votre premier brouillon vous aurez la certitude que votre oeuvre est bonne et ne pourrait en aucune manière d'être améliorée. Vous vous trompez, car d'autres personnes que vous le pourront. D'autres personnes pourront également découvrir les lacunes qui n'apparaissent pas à vos yeux. Donc, essayez votre premier brouillon, passez-le à un de vos collègues, et demandez-lui ce qu'il en pense. Il pourra vous suggérer certaines améliorations et vous aider à améliorer votre document avant de l'essayer sur un ou deux élèves bien représentatifs de la population à laquelle sera destiné votre document.

7) Réviser votre premier brouillon, en tenant compte des réactions des élèves qui ont essayé votre document sur un autre groupe d'élève

8) Réviser et expérimenter jusqu'à ce que votre document enseigne bien ce qu'il doit enseigner.

9) Dresser la liste des termes, des locutions et des phrases nouvelles (pour la population à laquelle sera destiné votre document). Ce sont des termes, des locutions ou des phrases à partir desquels vous avez fait l'analyse conceptuelle.

10) Etablir l'index alphabétique à partir de la liste ci-dessus.

11) Dresser une autre liste des termes, des locutions ou des phrases importants mais connus de la population à laquelle vous vous adressez. Notez que ce sont des termes, locutions ou phrases importants mais qui n'ont pas été inscrits dans la liste 9.

12) Rédiger le test d'entrée à partir de la liste ci-dessus (11).

13) Adminstrer le test d'entrée à un groupe d'élèves bine représentatifs de la population à laquelle vous vous adressez. Les items et les problèmes que les élèves n'arrivent pas à résoudre devront être analysés, concertis en items (éléments) et ajoutés au document.

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE-5

Algorithme (suite)

14) Reproduire le document pour la diffusion. Notons que le travail de l'équipe de doit pas s'arrêter ici. La révision des documents pédagogiques doit se poursuivre aussi longtemps que nécessaire. Toutefois, lorsque l'analyse conceptuelle est bien faîte et le test de sortie bien construit, deux ou trois révisions suffisent.

Exercice

1. A quoi sert la spécification de la population visée?

2. A quoi sert la spécification des objectifs?

3. D'après la méthode traditionnelle, quand rédige-t-on l'épreuve d'examen final?

4. Selon la méthode que nous utilisons ici, peut-on construire un document pédagogique sans épreuve d'examen final? Pourquoi?

5. Pourquoi doit-on rassembler manuels et dictionnaires pour la rédaction d'un document?

6. Aimez-vous étudier avec des manuels sans index alphabétique? Pourquoi?

7. Si les arrivent pas à apprendre avec le document qu'on leur donne, qui doit-on blâmer?

Corrigé

1. La spécification de la population visée nous rappelle constamment le type d'élève pour lequel nous rédigeons le document.

2. Elle sert de critère pour évaluer le document.

3. On rédige l'épreuve d'examen final à la fin de la leçon.

4. Non, car c'est partir du test de sortie qu'on engendre le matériel nécessaire pour la construction du document pédagogique.

19 : COMMENT REDIGER SYSTEMATIQUEMENT UN DOCUMENT PEDAGOGIQUE-6

Corrigé (suite)

5. On doit rassembler manuels et dictionnaires pour la rédaction d'un document car peu de spécialistes sont capables de fournir immédiatement sur commande les exemples dont on a besoin pour la production d'un document pédagogique.

6. Personnellement je n'aime pas étudier avec un manuel sans index alphabétique, car sans index alphabétique il m'est impossible de retrouver les pages où certains concepts ont été abordés pour la première fois.

7. D'habitude, on blâme les élèves, mais nous croyons que la faute incombe à l'équipe qui a produit le document.

Bibliographie

1. Ie Xuan et J.-C. Chassain. Analyse Comportementale/ Analyse de Contenu. Paris : Nathan, 1975

2. Le Xuan et J.-C. Chassain. Comment Elaborer Systématiquement Une Séquence Pédagogique, Une Leçon, Un Module. Paris : Pour Une Formation Personnalisée, 1975

Structure Suivante

Dans la structure qui suit nous allons vous montrer comment effectuer une analyse conceptuelle et construire une structure conceptuelle.

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT

Introduction

Nous savons à présent (voir Structure 10) que :

1. Enseigner un concept, c'est apprendre à l'élève à généraliser et à discriminer parmi les objets.
2. Pour cela, il faut lui présenter des exemples positifs et négatifs du concept en question.
3. La mise en ordre de ceux-ci peut-être assurée, lorsqu'il s'agit de notions simples, en utilisant les modèles (structures) que nous vous avons présentés jusqu'ici.

Toutefois, cette démarche est empirique; elle ne convient lorsqu'on a affaire à des structures conceptuelles complexes. Il faut alors recourir au procédé systématique de l'analyse conceptuelle ou comportementale que nous vous présentons maintenant.

Nous avons choisi, pour le premier contact avec cette technique, un modèle très simple, pour construire la ministructure intitulée, "Les Mots Dérivés et les Mots Composés."

Opération 1 — Analyse Conceptuelle : Mots Dérivés et Mots Composés

---

Population visée	Adultes commençant l'étude des mots du lexique.
Pré-requis	Néant
Post-requis	Capacité de généraliser parmi les classes de mots dérivés et des mots non dérivés.

Partie A : Inventaires des réflexes

1.0 Dérivé →

2.0 Introduction

Dans cette structure, nous nous occuperons des éléments qui constituent les mots et de quelques procédés qui servent à les former et à les multiplier.

3.0 Définitions

Les mots dérivés sont des mots qui ont été faits en ajoutant un affixe au mot simple existant antérieurement.

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-2

Opération 1 (suite)

1.0 Dérivé (suite)

3.0 Définitions (suite)

Les mots composés sont des mots formés de la juxtaposition de plusieurs mots.

4.0 Exemples

4.1 Si nous examinons les mots :

a. Mont (une grande élevation de terre ou de roc)
b. Monter (se transporter dans un lieu plus haut que celui où l'on était)
c. Montagne (une suite de monts qui tiennent l'un à l'autre)

Nous trouvons que les mots monter et montagne sont fait du mot mont : on dit que mont est un mot primitif; nous trouvons aussi que monter et montagne sont formés par le mot primitif mont et les suffixes (fixés après) ER et AGNE. Monter et montagne sont des dérivés de de mont.

4.2 Considérons les mots :

a. An (ou année = une période de 365 jours)
b. Annales (histoires écrites par année).
c. Annuaire (ouvrage donnant par année des renseignements statistiques ou administratifs).
d. Annuel (qui dure un an).

An qui sert à former les mots annales, annuaire et annuel est un mot primitif. Annuel, annales et annuaire, construits à partir d'un primitif et d'un suffixe, sont des mots dérivés.

4.3 Les mots

a. Refaire (faire de nouveau)
b. Défaire (détruire ce qui est fait).

sont formés par le mot primitif faire et les préfixes (fixés avant) RE et DE. Refaire et défaire sont des composés.

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UNE CONCEPT-3

Opération 1
(suite)

1.0 Dérivé (suite) → 4.4

a. Suranné (démodé par l'effet des années).
b. Bisannuel (ce qui dure deux ans).

Suranné est fait du mot primitif an, du préfixe SUR et du suffixe NE. Suranné est à la fois un mot dérivé et un mot composé.

Bisannuel est aussi formé à partir de trois éléments : un préfixe, un primitif et un suffixe. Bisannuel est à la fois un mot dérivé et un mot composé.

5.0 Remarque

Les éléments MONT, AN et FAI qui servent à former d'autres mots ont un autre nom : RADICAL. C'est le radical qui indique l'idée principale du mot.

Les éléments soulignés des mots suivants sont des radicaux ou primitifs: importation, prénom, armer, enchanter.

6.0 Mots reliés

Composé, dérivé, primitif, radical, suffixe et préfixe (affixe = suffixe et préfixe).

7.0 1. Comment appelle-t-on le mot qui sert à former d'autres mots?

2. Comment appelle-t-on l'élément qui indique l'idée principale d'un mot?

3. Le mot formé à partir d'un primitif et d'un préfixe est un _____. Celui formé à partir d'un primitif est d'un suffixe est un _____.

4. Qu'est-ce qu'un affixe?

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-4

Opération 1
(suite)

1.0 Dérivé (suite) →	7.0 (suite) 5. Quelle est la partie la plus importante d'un mot? _____ 6. Soulignez la partie principale des mots suivants : Chanter, exporter, enterrer. 7. Qu'est-ce qu'un mot dérivé? 8. Qu'est-ce qu'un mot composé?
	8.0 1. Primitif. 2. Radical 3. Composé. Dérivé. 4. Un élément qui s'ajoute au radical. 5. Le radical. 6. Il fallait souligner les éléments : chant, port, ter. 7. Un mot dérivé est un mot qui a été fait par l'adjonction d'un affixe au mot simple existant antérieurement. 8. Un mot composé est un mot formé de la juxtaposition de plusieurs mots.

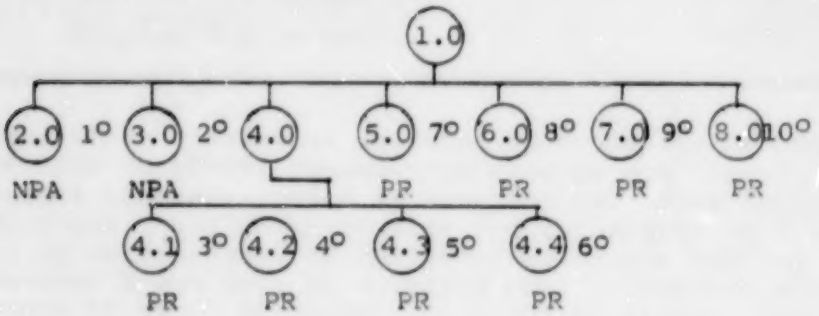
20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-5

Opération 1 (suite)

2.0 Introduction Dans ... →	NPA Ne pas analyser
3.0 Définitions Les mots ... →	NPA
4.0 4.1 ... →	PR Pré-requis
5.0 Remarque Les éléments →	PR
6.0 Mots reliés Composé ... →	PR
7.0 Comment ... →	PR
8.0 Primitif ... →	PR

Opération 2

Partie B : Arbre renversé



Opération 3

Partie C : Index Séquentiel

1° Introduction : Dans cette ...
2° Définitions : Les mots ...
3° Exemple 1 : Si nous examinons ...
4° Exemple 2 : Considérons les ...

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-6

Opération 3 (suite)

Partie C : Index Séquentiel (suite)

5° Exemple 3 : Les mots ...
6° Exemple 4 : a. Suranné ...
7° Remarque : Les éléments ...
8° Mots reliés : Composé ...
9° Exercice 1 : Comment ...
Exercice 2 : Comment ...
Exercice 3 : Le mot formé ...
Exercice 4 : Qu'est-ce ...
Exercice 5 : Quelle est ...
Exercice 6 : Soulignez la ...
Exercice 7 : Qu'est-ce ...
Exercice 8 : Qu'est-ce ...
10° Corrigé 1 : Primitif
Corrigé 2 : Radical
Corrigé 3 : Composé. Dérivé.
Corrigé 4 : Un élément ...
Corrigé 5 : La radical.
Corrigé 6 : Il fallait ...
Corrigé 7 : Un mot ...
Corrigé 8 : Un mot ...

Récapitulation

Vous venez d'examiner une analyse conceptuelle modeste mais complète. Pouvez-vous dire ce que c'est? il existe plusieurs réponses acceptables. Vous pouvez dire que c'est un inventaire (ou catalogue) de stimuli et de réponses (ou réflexes) où chaque réponse devient à son tour un stimulus pour la réponse suivante et ainsi de suite. En d'autres termes c'est une chaîne (ou un algorithme). Vous pouvez aussi dire que c'est un ensemble d'exemples positifs et négatifs (notez qu'un exemple positif de "mot dérivé" est un exemple négatif de "mot composé" et inversement) engendré par le stimulus originel 1.0 (ici, "Dérivé"). Vous pouvez encore dire que c'est l'ensemble des trois documents :

1) Inventaire des réflexes 2) Arbre renversé
3) Index séquentiel.

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-7

Récapitualtion (suite)

Vous pouvez dire enfin que c'est une analyse de contenu qui nous a fourni tout le matériel nécessaire pour rédiger un document pédagogique, dans le cas présent :

"Les Mots Dérivés et les Mots Composés".

Pour mener a bien cette analyse, nous avons procédé de la manière suivante :

1. Nous avons divisé un certain nombre de pages en deux parties inégales dans le sens de la longueur, à gauche pour les stimuli, à droite pour les réponses.

2. En haut à gauche, nous avons écrit 1.0, suivi du terme à analyser, en l'occurrence "Dérivé".

3. L'analyse de ce terme nous a fourni :

(a) une introduction, destinée à motiver le lecteur, écrite dans la colonne de droite, à côté du chiffre 2.0.

(b) des définitions, écrits aussi dans la colonne de droite, à côté du chiffre 3.0.

(c) des exemples

(d) une remarque

(e) des mots reliés

(f) des exercices, et

(g) des corrigés, écrits aussi dans la colonne de droite.

Nous avons alors tiré une ligne horizontale.

4. Nous avons ensuite transféré l'introduction dans la colonne de gauche, avec le chiffre qui lui était affecté, afin qu'elle devienne à son tour stimulus.

5. En face de ce nouveau stimulus, nous avons écrit la réponse NPA, signifiant "Ne Pas Analyser", pour indiquer que, par convention, ce paragraphe ne sera pas analysé, bien qu'il contienne des termes nouveaux, car ces termes nouveaux seront analysés plus tard, après les définitions.

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-8

Récapitulation (suite)

6. Nous avons ensuite transféré les définitions, dans la colonne de gauche, avec le chiffre qui lui était affecté, afin qu'elle devienne à son tour stimulus.

7. En face de ce nouveau stimulus, nous avons aussi écrit la réponse NPA, pour indiquer que, par convention, les définitions ne seront pas analysées dans le cas présent.

8. Nous avons ensuite descendu dans la colonne de gauche l'exemple portant le no. 4.1, pour en faire à son tour un stimulus.

9. Après avoir relu 4.1 en se posant la question : "Y a-t-il des termes ou concepts à analyser dans cet énoncé?", la réponse étant non, nous avons écrit PR en face de cet item, dans la colonne des réponses, pour indiquer qu'on ne poursuivait pas plus avant l'analyse à ce niveau, le contenu de l'item étant supposé appartenir aux Pré-Requis (PR) de l'élève.

10. Nous avons traité de même tous les items jusqu'au dernier(8.0).

11. Si un item avait nécessité une analyse supplémentaire, à la place de PR dans la colonne de droite, nous aurions écrit 9.0 suivi des termes de la réponse à ce nouveau stimulus. Cette nouvelle réponse 9.0 allant à son tour dans la colonne de gauche afin d'examiner
veaux concepts à analyser, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on atteigne les pré-requis postulés ou constatés chez les élèves.

12. Nous avons dessiné alors l'arbre renversé pour représenter la partie A de l'analyse. C'est ce schéma qui permet d'ordonner les éléments (items), tels qu'ils apparaissent dans l'index séquentiel, en principe de la gauche vers la droite et de bas en haut.

13. Enfin, nous avons produit l'index séquentiel, qui est un document pédagogique ou structure dont vous avez besoin pour enseigner les concepts "Les Mots Dérivés et les Mots Composés."

14 Le document pédagogique rédigé, il est nécessaire de l'essayer sur un ou deux élèves, afin d'obtenir une première approximation de son efficacité. On procéder à une véritable validation. Toutefois, il ne faut jamais perdre de vue que la qualité d'un matériel pédagogique quel qu'il soit dépend avant tout de la qualité des exemples positifs et

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-9

Récapitulation

14. (suite)

négatifs qu'il contient.

L'intérêt essentiel de l'analyse conceptuelle, c'est qu'elle n'a pas de limite : aussi complexe que soit la matière à analyser, l'inventaire des réflexes, l'arbre renversé et l'index séquentiel peuvent s'allonger autant qu'il est nécessaire. S'il le désire, le lecteur trouvera dans notre ouvrage déjà cité ("Analyse Comportementale", Nathan, 1975), des exemples d'analyses plus longues et plus difficiles.

Exercice

Il existe un raccourci permettant d'arriver plus vite à la construction d'un document pédagogique (structure) sans avoir à passer par toutes les étapes prescrites :

- o inventaire des réflexes
- o arbre renversé, et
- o index séquentiel (structure).

En examinant la structure de lexicographie, "Les Mots Dérivés et les Mots Composés" telle que nous venons de produire, vous pouvez voir qu'elle correspond aux structures conceptuelles que nous avons présentées dans ce cours. Autrement dit, vous pouvez utiliser ce modèle pour construire des structures pour enseigner des concepts, des règles ou des principes de votre discipline.

Construisez un document pédagogique (structure) pour enseigner à un adulte n'ayant aucune connaissance préalable, un des concepts ci-dessous :

1. Corps simples ou éléments
2. Qu'est-ce qu'un atome?
3. Logarithme
4. Système binaire
5. La réflection de la lumière
6. Réfaction
7. Déficience de connaissances
8. Déficience d'exécution

20 : COMMENT CONSTRUIRE UNE STRUCTURE CONCEPTUELLE POUR ENSEIGNER UN CONCEPT-10

Corrigé

1. Corps simples ou éléments(voir structure 21)
2. Envoyez votre structure à

Exemples de structures

21 : CORPS SIMPLES OU ELEMENTS

Introduction

D'après les chimistes, la croûte terrestre se compose de 92 éléments. Huit éléments - l'oxygène, le silicium, l'aluminium, le fer, la calcium, le sodium, le potassium et le magnésium - forment à eux seuls plus de 98% de la croûte terrestre.

Définition

Un élément est un corps que l'on ne peut décomposer en plusieurs autres corps par des méthodes chimiques ordinaires.

Liste de quelques éléments

Vous trouverez la liste complète des éléments dans n'importe quel manuel de chimie. Vous trouverez ci-dessous la liste des éléments les plus importants avec leur symbole :

Elément	Symbole	Elément	Symbole
Aluminium	Al	Hydrogène	H
Antimoine	Sb	Iode	I
Argent	Ag	Lithium	Li
Arsenic	As	Magnésium	Mg
Azote	N	Manganèse	Mn
Barium	Ba	Mercure	Hg
Bismuth	Bi	Nickel	Ni
Brome	Br	Or	Au
Cadmium	Cd	Oxygène	O
Calcium	Ca	Phosphore	P
Carbone	C	Plomb	Pb
Chlore	Cl	Potassium	K
Chrome	Cr	Silicium	Si
Cuivre	Cu	Sodium	Na
Etain	Sn	Soufre	S
Fer	Fe	Zinc	Zn
Fluor	F		

Symbole chimique

Les chimistes utilisent maintenant un langage symbolique proposé par Jakob Berzelius (1779-1848),et basé sur le nom des éléments.

1. On se sert de la majustcule par laquelle commence le nom de l'élément pour représenter cet élément:

Carbone	C
Fluor	F
Hydrogène	H
Iode	I
Oxygène	O
Phosphore	P
Soufre	F

etc.

21 : CORPS SIMPLES OU ELEMENTS-2

Symbole chimique (suite)

2. Comme il y a plus d'éléments que de lettres dans l'alphabet les deux premières lettres sont parfois utilisées au lieu d'une seule lettre :

Bismuth	Bi
Brome	Br
Calcium	Ca
Cuivre	Cu
Lithium	Li
Nickel	Ni
Silicium	Si
etc.	

3. Dans d'autres cas, la première lettre et une autre lettre (que la seconde) sont utilisées :

Cadmium	Cd (et non Ca)
Chlore	Cl (et non Ch)
Chrome	Cr (et non Ch)
Magnésium	Mg (et non Ma)
Plomb	Pb (et non Pl)
Zinc	Zn (et non Zi)
etc.	

4. Dans d'autres cas, la première lettre du mot latin est employée :

Potassium	K (du latin Kalium)
Azote	N (du mot Nitrogen)
etc.	

5. Dans d'autres cas encore, les deux premières lettres du mot latin sont utilisées :

Fer	Fe (du latin Ferrum)
Or	Au (du latin Aurum)
etc.	

6. Et dans certains cas, la première lettre et une autre lettre (que la seconde) du mot latin sont employées :

Mercure	Hg (du latin Hydrargyrum)
Antimoine	Sb (du latin Stibrium)
Etain	Sn (du latin Stannum)
etc.	

Exercice

1. Dressez une liste des huit éléments les plus répandus.

2. Qu'est-ce qu'un symbole chimique? Comment l'obtient-on du nom de l'élément?

21 : CORPS SIMPLES OU ELEMENTS-3

Corrigé

1. Les huit éléments les plus répandus sont :

L'oxygène	le calcium
Le silicium	le sodium
l'aluminim	le potassium
le fer	le magnésium

2. Pour représenter les éléments, on sert d'abbréviations très commodes, qui portent le nom de symboles. Chaque élément est désigné par un symbole formé d'une ou de deux lettres. On utilise généralement comme symbole la première lettre du nom de l'élément ou de la première lettre suivie d'une autre lettre minuscule contenue dans le nom. La première lettre du symbole est toujours une majuscule.

Bibliographie

1. Des Jardins. Chimie Vivante
Montréal : L'office des cours par correspondance, 1950

2. R. J. Hughes et P. Pipe. Introduction à l'Electronique. Paris : Editions Gamma, 1968

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons commencer l'étude de l'électronique par la théorie atomique, car la compréhension d'une théorie est la manière la plus simple d'apprendre beaucoup de choses sur beaucoup de sujets différents en y consacrant un temps et un efforts minimaux.